



TUGAS AKHIR - KI141502
PELATIHAN KESELAMATAN PENYEBERANGAN
JALAN BERBASIS TEKNOLOGI GOOGLE
CARDBOARD

SATRIYA WICAKSANA
NRP. 5112 100 090

Dosen Pembimbing 1
Dr. Darlis Herumurti, S.Kom., M.Kom.

Dosen Pembimbing 2
Ridho Rahman Hariadi, S.Kom., M.Sc.

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2016



TUGAS AKHIR - KI141502

PELATIHAN KESELAMATAN PENYEBERANGAN JALAN BERBASIS TEKNOLOGI GOOGLE CARDBOARD

SATRIYA WICAKSANA
NRP. 5112 100 090

Dosen Pembimbing 1
Dr. Darlis Herumurti, S.Kom., M.Kom.

Dosen Pembimbing 2
Ridho Rahman Hariadi, S.Kom., M.Sc.

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2016

(Halaman ini sengaja dikosongkan)



FINAL PROJECT- KI141502
CROSSWALK SAFETY TRAINING BASED ON
GOOGLE CARDBOARD TECHNOLOGY

SATRIYA WICAKSANA
NRP 5112 100 090

Advisor 1
Dr. Darlis Herumurti, S.Kom., M.Kom.

Advisor 2
Ridho Rahman Hariadi, S.Kom., M.Sc.

INFORMATICS DEPARTMENT
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2016

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LEMBAR PENGESAHAN

PELATIHAN KESELAMATAN PENYEBERANGAN JALAN BERBASIS TEKNOLOGI GOOGLE CARDBOARD

Tugas Akhir

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada
Rumpun Mata Kuliah Interaksi Grafika dan Seni
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

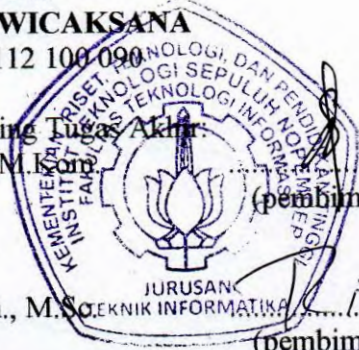
SATRIYA WICAKSANA

NRP. 5112 100 090

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

Dr. Darlis Herumurti, S.Kom., M.Kom.

NIP: 19771217 200312 1 001



(pembimbing 1)

Ridho Rahman Hariadi, S.Kom., M.Sc.

NIP: 19870213 201404 1 001

(pembimbing 2)

**SURABAYA
JULI, 2016**

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

PELATIHAN KESELAMATAN PENYEBERANGAN JALAN BERBASIS TEKNOLOGI GOOGLE CARDBOARD

Nama Mahasiswa : Satriya Wicaksana
NRP : 5112 100 090
Jurusan : Teknik Informatika FTIf-ITS
Dosen Pembimbing I : Dr. Darlis Herumurti, S.Kom., M.Kom.
Dosen Pembimbing II : Ridho Rahman Hariadi, S.Kom., M.Sc.

ABSTRAK

Keselamatan penyeberangan merupakan hal yang sangat penting bagi kita semua, terutama untuk anak-anak. Anak-anak masih memiliki tingkat perhatian pada lingkungan yang relatif rendah sehingga perlu adanya pelatihan untuk memicu respon tanggap anak terhadap lingkungan, dan melatih keterampilan observasinya.

Pelatihan yang dilakukan dengan terjun langsung ke lapangan tentunya akan memiliki tingkat resiko dan biaya yang tinggi, sehingga perlu adanya sebuah solusi lain yaitu teknologi realitas maya. Teknologi dalam bidang realitas maya telah berkembang sangat pesat. Perkembangan realitas maya ini telah diterapkan keberbagai bidang. Mulai dari pendidikan, permainan, film, arsitektur, hingga pelatihan. Realitas maya dapat memberikan suatu pengalaman visual dari sebuah lingkungan yang ada di dunia nyata maupun sebuah lingkungan imajinasi. Realitas maya dapat dikembangkan untuk membuat sebuah simulasi penyeberangan jalan yang memberikan pengalaman visual yang lebih baik.

Dalam tugas akhir ini, dibangun sebuah lingkungan buatan untuk pelatihan keselamatan penyeberangan jalan. Pelatihan ini dijalankan pada perangkat bergerak dengan menggunakan sebuah sensor yaitu sensor Gyroscope serta sistem operasi Android. Tujuan utama dari pembuatan aplikasi ini adalah untuk memberikan pengalaman visual yang lebih baik bagi pengguna dengan teknologi Realitas Maya.

Uji coba pada Tugas Akhir ini menggunakan skenario uji coba dengan menggunakan metode kotak hitam dan kuisioner dari pengguna. Penerapan pelatihan menggunakan perangkat lunak ini adalah anak-anak tingkat sekolah dasar. Dari hasil kuisioner yang telah diajukan kepada pengguna, aplikasi ini menunjukkan bahwa kemiripan objek aplikasi dengan objek sebenarnya mencapai skor 4.3 / 5 dan skor *immersive* aplikasi mencapai 4.9 / 5. Dengan dikembangkannya aplikasi ini diharapkan bisa membantu serta melatih pengguna untuk menyeberang jalan dengan aman.

Kata kunci: Unity, Realitas Maya, Perangkat Mobile, Sistem Operasi Android, Pelatihan, Sensor Gyroscope, Google Cardboard.

CROSSWALK SAFETY TRAINING BASED ON GOOGLE CARDBOARD TECHNOLOGY

Student Name : Satriya Wicaksana
NRP : 5112 100 090
Major : Teknik Informatika FTIf-ITS
Advisor I : Dr. Darlis Herumurti, S.Kom., M.Kom.
Advisor II : Ridho Rahman Hariadi, S.Kom., M.Sc.

ABSTRACT

Crosswalk safety is the most important for us, especially for children. Children still have a level of attention to the environment is relatively low so requires a training for children that can trigger their response to the environment, and train their observation skills.

A training that held in the real environment take more risk and cost than using virtual reality technology. Virtual reality technology growing up so fast. The development of virtual reality has been applied in many fields. Ranging from education, games, movies, architecture, even training. Virtual reality can provide a visual experience from an environment that exist in the real world as well as an environment of imagination. Virtual reality can be developed to create a simulated road crossings that provide better visual experience.

In this final project, a virtual environment for crosswalk safety training will be build. This training simulation run on mobile device that support gyroscope censor and using android operating system. The main purpose of making this application is to provide a better visual experience for the user with virtual reality technology.

This final project tested by using test scenarios with a black box methods and questionnaires from users. Implementation of training using this software are children of primary school level. From the results of the questionnaire that has been submitted to the examiner, this application shows that

the similarity of the actual application object with the object of achieving a score of 4.3 / 5 and a score of immersive applications reaching 4.9 / 5. With the development of this application is expected to assist and train users to cross the road safely.

Keywords: Unity, Virtual Reality (VR), Mobile Device, Android Operating System, Training, Gyroscope sensor, Google Cardboard.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji dan syukur, kehadiran Allah Subhanahu wa ta'ala yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “PELATIHAN KESELAMATAN PENYEBERANGAN JALAN BERBASIS TEKNOLOGI GOOGLE CARDBOARD”.

Pengerjaan tugas akhir ini penulis lakukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Komputer di Program Studi S-1 Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung selama proses pengerjaan tugas akhir ini hingga selesai, penulis ingin secara khusus menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.
2. Junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi inspirasi, contoh yang baik bagi penulis sehingga tetap termotivasi dalam mengerjakan tugas akhir.
3. Keluarga penulis, Bapak Diana Doddy Purnama, Ibu Nunik Widayati, kakak Dita Ayu Febiyanti, dan juga keluarga yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberi dukungan moral dan material serta doa untuk penulis.
4. Bapak Dr. Darlis Herumurti, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing I dan ketua jurusan Teknik Informatika yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama mengenyam pendidikan kuliah maupun pengerjaan tugas akhir ini.
5. Bapak Ridho Rahman Hariadi, S.Kom., M.Sc. selaku dosen pembimbing II dan dosen wali yang telah memberikan

bimbingan dan arahan dalam kuliah maupun pengerjaan tugas akhir ini.

6. Dosen-dosen Teknik Informatika yang dengan sabar mendidik dan memberikan pengalaman baru kepada penulis selama berkuliah di Teknik Informatika.
7. Staf TU Teknik Informatika ITS yang senantiasa memudahkan segala urusan penulis di jurusan.
8. Rekan-rekan dan pengelola Laboratorium Interaksi, Grafika, dan Seni yang telah memberikan fasilitas untuk kelancaran penyelesaian tugas akhir yang dikerjakan penulis.
9. Seluruh teman Teknik Informatika ITS angkatan 2012 yang telah menemani dan memberi pengalaman berharga bagi penulis sejak maba sampai lulus.

Penulis telah berusaha sebaik mungkin dalam menyusun Tugas Akhir ini, namun penulis mohon maaf apabila terdapat kekurangan, kesalahan maupun kelalaian yang telah penulis lakukan. Kritik dan saran yang membangun dapat disampaikan sebagai bahan perbaikan selanjutnya.

Surabaya, 15 Juni 2016
Penulis

Satriya Wicaksana

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Metodologi	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Unity3D Game Engine	7
2.2 <i>Virtual Reality</i> (VR)	8
2.3 Android.....	8
2.4 C# Programming Language.....	9
2.5 Sensor <i>Gyroscope</i>	10
2.6 Google Cardboard SDK	10
2.7 Google <i>Cardboard</i>	10
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN.....	13
3.1 Analisis	13
3.1.1 Analisis Permasalahan	13
3.1.2 Analisis Kebutuhan.....	13
3.1.3 Deskripsi Umum Aplikasi	14
3.1.4 Identifikasi Pengguna	14
3.2 Perancangan Perangkat Lunak.....	15
3.2.1 Perancangan Diagram Kebutuhan Sistem.....	15
3.2.2 Perancangan Model	20

3.2.3	Perancangan Antarmuka	22
3.2.4	Perancangan Kontrol Mobil	24
3.2.5	Perancangan Kontrol Perangkat Lunak.....	24
BAB IV IMPLEMENTASI		25
4.1	Lingkungan Implementasi	25
4.1.1	Perangkat Keras	25
4.1.2	Perangkat lunak.....	25
4.2	Implementasi	26
4.2.1	Implementasi Integrasi dengan Google Cardboard SDK	26
4.2.2	Implementasi Model	28
4.2.3	Implementasi Antarmuka.....	31
4.2.4	Implementasi Tampilan Langit.....	38
4.2.5	Implementasi <i>Collision</i> Kamera dengan Objek	39
4.2.6	Implementasi Kontrol Mobil.....	41
4.2.7	Implementasi Kontrol Perangkat Lunak	43
BAB V PENGUJIAN DAN EVALUASI		45
5.1	Lingkungan Uji Coba	45
5.1.1	Lingkungan Perangkat Keras	45
5.1.2	Lingkungan Perangkat Lunak	45
5.2	Skenario Pengujian	46
5.2.1	Cara Menjalankan Aplikasi.....	46
5.2.2	Pengujian Fungsional.....	46
5.2.3	Pengujian Non-Fungsional.....	50
5.2.4	Pelatihan Pengguna	52
5.3	Evaluasi	57
5.3.1	Evaluasi Pengujian Fungsional	57
5.3.2	Evaluasi Pengujian Non-Fungsional	58
5.3.3	Evaluasi Pelatihan Pengguna	58
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		61
6.1.	Kesimpulan.....	61
6.2.	Saran	62
DAFTAR PUSTAKA.....		63
LAMPIRAN A KUISIONER.....		65
LAMPIRAN B HASIL PELATIHAN		75

9	BIODATA PENULIS	81
---	-----------------------	----

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Unity 3D Game Engine 5.3.4f1	7
Gambar 2.2 Perangkat VR <i>Head-Mounted Display</i>	8
Gambar 3.1 Diagram Kasus Penggunaan	15
Gambar 3.2 Diagram Aktifitas Memilih Tingkat Kesulitan	19
Gambar 3.3 Diagram Aktifitas Memasuki Skenario Pelatihan ...	20
Gambar 3.4 Rancangan Jalan	21
Gambar 3.5 Rancangan Layout Kota	21
Gambar 3.6 Antarmuka Main Menu	22
Gambar 3.7 Antarmuka Level Select	23
Gambar 3.8 Antarmuka Main Scene	23
Gambar 4.1 Import Package Google Cardboard for Unity	26
Gambar 4.2 Google Cardboard Barcode	27
Gambar 4.3 Pengaturan Versi Carboard pada Unity	28
Gambar 4.4 Model Jalan Raya	29
Gambar 4.5 Tekstur Jalan Raya	29
Gambar 4.6 Tekstur <i>Paving</i>	30
Gambar 4.7 Model <i>Zebra-Cross</i>	30
Gambar 4.8 Model Pembatas Jalan	30
Gambar 4.9 Layout Kota	31
Gambar 4.10 Implementasi Antarmuka Main Menu	32
Gambar 4.11 Implementasi Antarmuka Level Select	34
Gambar 4.12 Implementasi <i>Main Scene</i>	35
Gambar 4.13 Skenario Berhasil	36
Gambar 4.14 Skenario Gagal	36
Gambar 4.15 Cara Menampilkan Awan Langit	39
Gambar 4.16 <i>Generate Collider</i>	40
Gambar 5.1 Pengujian Main Menu	47
Gambar 5.2 Pengujian Pemilihan Tingkat Kesulitan	47
Gambar 5.3 Pengujian Memasuki Skenario Pelatihan	49
Gambar 5.4 Kuisioner Pengguna	53
Gambar 5.5 Lembar Data Hasil Latihan	54
Gambar 5.6 Rata-rata waktu Penyelesaian Anak Laki-laki	54

Gambar 5.7 Rata-rata Waktu Penyelesaian Anak Perempuan.....	55
Gambar 5.8 Rata-rata Waktu Penyelesaian Pelatihan	55
Gambar 5.9 Persentase Keberhasilan Per Hari	56
Gambar 5.10 Persentase Keberhasilan Pelatihan Anak Perempuan Per Hari.....	56
Gambar 5.11 Persentase Keberhasilan Pelatihan Anak Laki-laki Per Hari.....	57
Kuisisioner A.1 Fitri Nur Putri.....	65
Kuisisioner A.2 Windy Putri Kusuma.....	66
Kuisisioner A.3 Cahyani Jannah	67
Kuisisioner A.4 Ria Oktavia	68
Kuisisioner A.5 Wahyu Eka Putri	69
Kuisisioner A.6 Reffanda Yoga	70
Kuisisioner A.7 Wildan Putra	71
Kuisisioner A.8 Dendi Hadi Saputro.....	72
Kuisisioner A.9 Imam Cahyo Purnomo	73
Kuisisioner A.10 Haikal Alkautsar	74
Hasil Pelatihan B.1 Fitri Nur Putri	75
Hasil Pelatihan B.2 Windy Putri Kusuma	75
Hasil Pelatihan B.3 Cahyani Jannah.....	76
Hasil Pelatihan B.4 Ria Oktavia	76
Hasil Pelatihan B.5 Wahyu Eka Putri.....	77
Hasil Pelatihan B.6 Reffanda Yoga	77
Hasil Pelatihan B.7 Wildan Putra	77
Hasil Pelatihan B.8 Dendi Hadi Saputro	78
Hasil Pelatihan B.9 Imam Cahyo Purnomo	78
Hasil Pelatihan B.10 Haikal Alkautsar	79

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Kebutuhan Fungsional	14
Tabel 3.2 Karakteristik Pengguna	15
Tabel 3.3 Spesifikasi Kasus Penggunaan	16
Tabel 3.4 Kasus Penggunaan Memilih Tingkat Kesulitan	16
Tabel 3.5 Kasus Penggunaan Memasuki Skenario Pelatihan.....	18
Tabel 4.1 Implementasi Antarmuka Main Menu	32
Tabel 4.2 Implementasi Antarmuka <i>Level Select</i>	34
Tabel 4.3 Implementasi <i>Main Scene</i>	37
Tabel 4.4 Fungsi <i>Collision Enter</i> pada Objek <i>Finish</i>	40
Tabel 4.5 Fungsi <i>Collision Enter</i> pada Objek Mobil	41
Tabel 4.6 Kontrol Pergerakan Mobil.....	42
Tabel 4.7 Implementasi Kontrol Aplikasi	43
Tabel 5.1 Lingkungan Perangkat Keras	45
Tabel 5.2 Lingkungan Perangkat Lunak	46
Tabel 5.3 Hasil Pengujian Pemilihan Tingkat Kesulitan.....	47
Tabel 5.4 Hasil Pengujian Memasuki Skenario Pelatihan.....	49
Tabel 5.5 Hasil Pengujian Kemiripan Objek.....	51
Tabel 5.6 Hasil Pengujian <i>Immersive</i>	52
Tabel 5.7 Rekapitulasi Hasil Pengujian Fungsional.....	58
Tabel 5.8 Rekapitulasi Hasil Pengujian Non-Fungsional.....	58
Tabel 5.9 Rekapitulasi Hasil Pelatihan Pengguna	59

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB I

PENDAHULUAN

Bagian ini akan dijelaskan hal-hal yang menjadi latar belakang, permasalahan yang dihadapi, batasan masalah, tujuan dan manfaat, metodologi dan sistematika penulisan yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini.

1.1 Latar Belakang

Bagi para pengguna jalan, keselamatan berlalu lintas merupakan hal yang paling penting, terlebih lagi untuk anak-anak usia dini. Data statistik menunjukkan bahwa hampir 5000 anak-anak di Amerika Serikat meninggal setiap tahunnya dan 207.000 lainnya luka-luka yang disebabkan oleh kecelakaan saat melintasi jalan raya. Salah satu penyebab utama anak-anak tersebut mengalami kecelakaan adalah karena menyeberang jalan memerlukan kemampuan untuk mengatasi, memikirkan, melakukan atau menyadari hal yang kompleks, yang mulai berkembang pada fase anak-anak [1].

Banyak metode yang dapat digunakan untuk mengurangi angka kecelakaan anak-anak saat penyeberangan. Salah satunya adalah dengan menggunakan lingkungan yang lebih tenang untuk pelatihan menyeberang jalan. Metode berikutnya adalah dengan mempekerjakan seorang petugas sekolah untuk membantu anak-anak menyeberang jalan. Tetapi kedua metode ini memerlukan biaya yang banyak dalam pelaksanaannya.

Sistem yang akan dikembangkan kali ini menggunakan konsep teknologi yang mengalami kemajuan yang luar biasa dalam beberapa tahun ini yaitu *virtual reality*. Lingkungan yang ditampilkan pada *virtual reality* berupa sebuah jalan yang akan diseberangi, sebuah *finish point* yang akan dituju, dan mobil yang melintas. Lingkungan virtual yang diciptakan diharapkan dapat melatih ketangkasan dari anak-anak. Ketangkasan seorang anak dapat dihasilkan melalui latihan yang intensif. Dengan membuat lingkungan yang menyerupai aslinya, diharapkan bentuk latihan ini

dapat lebih merangsang perkembangan ketangkasan anak dalam menyeberang jalan dan juga bentuk latihan seperti ini akan jauh lebih aman untuk anak-anak, tanpa resiko kecelakaan dikarenakan dilakukan pada *virtual world*.

1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah yang terdapat pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah pembuatan skenario simulasi untuk pelatihan penyeberangan jalan?
2. Bagaimanakah pembuatan aplikasi berbasis virtual reality pada skenario simulasi pelatihan penyeberangan jalan?
3. Apakah pola pelatihan keselamatan penyeberangan jalan berbasis teknologi *virtual reality* efektif untuk anak-anak?
4. Seberapa besar peningkatan kemampuan anak dengan menggunakan *virtual reality* dalam pelatihan keselamatan penyeberangan jalan?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang terdapat pada tugas akhir ini, yaitu sebagai berikut:

1. Bahasa pemrograman yang akan digunakan adalah bahasa pemrograman C#.
2. Pembangunan aplikasi akan dilakukan dengan menggunakan IDE Visual Studio dan Unity, dengan bantuan Google Cardboard SDK.
3. Perangkat lunak yang dibangun hanya berjalan pada perangkat bergerak dengan sistem operasi android.

1.4 Tujuan

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini, antara lain:

1. Membangun aplikasi dengan menggunakan teknologi baru, *virtual reality*, dengan menggunakan Google *Cardboard*.
2. Membantu anak-anak untuk melatih ketangkasan dalam hal menyeberang jalan dan mengurangi angka kecelakaan saat menyeberang jalan.

1.5 Manfaat

Manfaat dari pembuatan tugas akhir ini antara lain:

1. Sebagai bentuk implementasi teknologi *virtual reality*.
2. Meningkatkan kemampuan observasi dan respon anak.

Tugas Akhir ini diharapkan dapat mengurangi angka kecelakaan penyeberang jalan khususnya pada anak-anak.

1.6 Metodologi

Pembuatan Tugas Akhir dilakukan menggunakan metodologi sebagai berikut:

1. Penyusunan proposal tugas akhir
Tahap pertama dalam proses pengerjaan tugas akhir ini adalah menyusun proposal tugas akhir. Pada proposal tugas akhir ini diajukan aplikasi penerapan teknologi Google Cardboard untuk pelatihan keselamatan penyeberangan jalan.
2. Studi literatur
Pada studi literatur ini, akan dipelajari sejumlah referensi yang diperlukan dalam pembuatan aplikasi yaitu sebagai berikut:
 1. Unity3D;
 2. *Virtual Reality* (VR);
 3. Blender;
 4. Bahasa Pemrograman C#;
 5. *Magnetic Trigger*;
 6. *Gyroscope Censor*.
3. Analisis dan perancangan perangkat lunak
Pada tahap ini, dilakukan analisa awal dan pendefinisian kebutuhan sistem untuk mengetahui permasalahan yang sedang dihadapi. Selanjutnya, dirumuskan rancangan sistem yang dapat memberi solusi terhadap permasalahan tersebut. Langkah yang akan digunakan pada tahap ini adalah sebagai berikut:
 1. Pencarian dan pendataan materi yang akan digunakan dalam perangkat lunak yang akan dibangun.

2. Perancangan sistem dan mekanisme perangkat lunak yang akan dibangun.
4. Pengembangan perangkat lunak
Pembangunan aplikasi akan dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman C#. Sebagian *asset object* dari perangkat lunak bersumber pada internet yang dapat diakses pada situs <http://www.tf3dm.com>. Pembuatan aplikasi ini menggunakan Unity Game Engine. Pembuatan aplikasi akan membutuhkan Cardboard SDK for Unity.
5. Pengujian dan evaluasi
Pada tahap ini, akan dilakukan pengujian terhadap perangkat lunak menggunakan skenario yang telah dipersiapkan sebelumnya yakni pengujian berkala yang dilakukan dengan cara melakukan pengujian kepada anak-anak tingkat sekolah dasar untuk mengukur tingkat keberhasilan perangkat lunak.
6. Penyusunan buku tugas akhir
Pada tahap ini, dilakukan penyusunan laporan yang menjelaskan dasar teori dan metode yang digunakan dalam tugas akhir ini serta hasil dari implementasi aplikasi perangkat lunak yang telah dibuat.

1.7 Sistematika Penulisan

Buku Tugas Akhir ini terdiri dari beberapa bab, yang dijelaskan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi mengenai latar belakang, tujuan, dan manfaat dari pembuatan tugas akhir. Selain itu, permasalahan, batasan masalah, metodologi yang digunakan dan sistematika penulisan juga merupakan bagian dari bab ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi penjelasan secara detail mengenai dasar-dasar penunjang dan teori-teori yang digunakan untuk mendukung pembuatan tugas akhir ini.

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN

Bab ini membahas tahap analisis permasalahan dan perancangan dari sistem yang akan dibangun. Analisis permasalahan membahas permasalahan yang diangkat dalam pengerjaan tugas akhir.

BAB IV IMPLEMENTASI

Bab ini membahas implementasi dari desain yang telah dibuat pada bab sebelumnya. Bab ini berisi proses implementasi dari setiap kelas pada semua modul.

BAB V PENGUJIAN DAN EVALUASI

Bab ini menjelaskan kemampuan perangkat lunak dengan melakukan pengujian fungsional, pengujian non-fungsional dan pelatihan pengguna dari sistem yang telah dibuat.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan bab terakhir yang menyampaikan kesimpulan dari hasil uji coba yang dilakukan dan saran untuk pengembangan perangkat lunak ke depannya.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

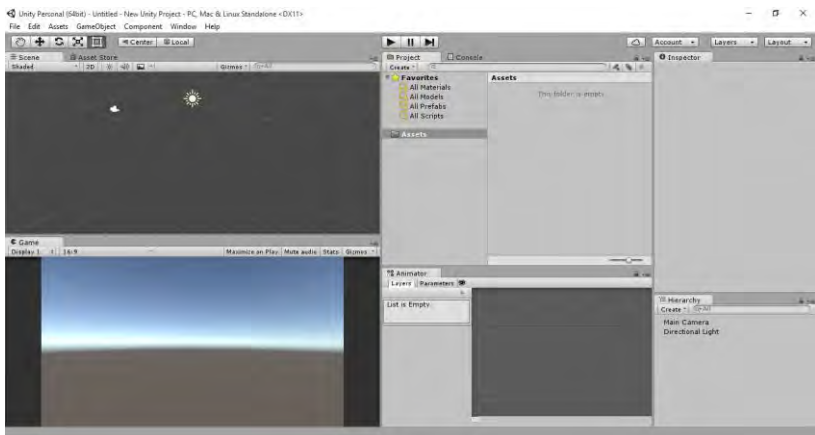
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan dibahas mengenai teori-teori yang menjadi dasar dari pembuatan tugas akhir ini. Teori-teori tersebut *adalah Unity3D Game Engine, Virtual Reality (VR), Android, C# programming language, gyroscope sensor, Google Cardboard SDK* dan Rancang Bangun Perangkat Lunak.

2.1 Unity3D Game Engine

Unity3D adalah sebuah *game engine* yang dikembangkan oleh Unity Technologies yang juga merupakan *tool data* yang digunakan tidak hanya untuk membuat *game* tetapi juga konten, animasi 3D waktu nyata [2]. Unity dapat berjalan pada Windows dan Macintosh OS X dan digunakan untuk pengembangan pada *platform* yang bermacam-macam termasuk Windows, Mac, Will, iPhone, Android, dll. Unity juga dapat digunakan untuk membuat *game* 3D berbasis *web* dengan menggunakan *plug-in* Unity *Web Player*, tampilan tools Unity dapat dilihat pada Gambar 2.1 Unity 3D Game Engine 5.3.4f1



Gambar 2.1 Unity 3D Game Engine 5.3.4f1

2.2 *Virtual Reality (VR)*

Virtual reality (VR) atau realitas maya adalah teknologi yang membuat pengguna dapat berinteraksi dengan suatu lingkungan yang disimulasikan oleh komputer (*computer-simulated environment*), suatu lingkungan sebenarnya yang ditiru atau benar-benar suatu lingkungan yang hanya ada dalam imaginasi. Lingkungan realitas maya terkini umumnya menyajikan pengalaman visual, yang ditampilkan pada sebuah layar komputer atau melalui sebuah penampil stereoskopik, tapi beberapa simulasi mengikutsertakan tambahan informasi hasil penginderaan, seperti suara melalui speaker atau headphone (Wikimedia Foundation, 2016). Gambar 2.2 adalah alat untuk menampilkan virtual reality yang berupa *head-mounted display (HMD)*.



Gambar 2.2 Perangkat VR *Head-Mounted Display*

2.3 **Android**

Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat seluler layar sentuh seperti telepon pintar dan komputer tablet. Android awalnya dikembangkan oleh Android, Inc., dengan dukungan finansial dari Google yang kemudian membelinya pada tahun 2005. Sistem operasi ini dirilis

secara resmi pada tahun 2007, bersamaan dengan didirikannya Open Handset Alliance, konsorsium dari perusahaan-perusahaan perangkat keras, perangkat lunak, dan telekomunikasi yang bertujuan untuk memajukan standar terbuka perangkat seluler. Ponsel Android pertama mulai dijual pada bulan Oktober 2008.

Antarmuka pengguna Android didasarkan pada manipulasi langsung, menggunakan masukan sentuh yang serupa dengan tindakan di dunia nyata, seperti menggesek, mengetuk, mencubit, dan membalikkan cubitan untuk memanipulasi obyek di layar. Android adalah sistem operasi dengan sumber terbuka, dan Google merilis kodenya di bawah Lisensi Apache. Kode dengan sumber terbuka dan lisensi perizinan pada Android memungkinkan perangkat lunak untuk dimodifikasi secara bebas dan didistribusikan oleh para pembuat perangkat, operator nirkabel, dan pengembang aplikasi. Selain itu, Android memiliki sejumlah besar komunitas pengembang aplikasi (*apps*) yang memperluas fungsionalitas perangkat dan umumnya ditulis dalam versi kustomisasi bahasa pemrograman Java. Pada bulan Oktober 2012, ada sekitar 700.000 aplikasi yang tersedia untuk Android, dan sekitar 25 juta aplikasi telah diunduh dari Google *Play*, toko aplikasi utama Android. Sebuah survei pada bulan April-Mei 2013 menemukan bahwa Android adalah *platform* paling populer bagi para pengembang yang digunakan oleh 71% pengembang aplikasi [3].

2.4 C# Programming Language

C# merupakan sebuah bahasa pemrograman yang berorientasi objek yang dikembangkan oleh Microsoft sebagai bagian dari inisiatif kerangka .NET Framework. Bahasa pemrograman ini dibuat berbasis bahasa C++ yang telah dipengaruhi oleh aspek-aspek ataupun fitur bahasa yang terdapat pada bahasa-bahasa pemrograman lainnya seperti Java, Delphi, Visual Basic dengan beberapa penyederhanaan.

2.5 Sensor Gyroscope

Sensor *gyroscope* adalah perangkat untuk mengukur atau mempertahankan orientasi, yang berlandaskan pada prinsip-prinsip momentum sudut. Secara mekanis, sensor *gyroscope* berbentuk seperti sebuah roda berputar atau cakram di mana poros bebas untuk mengambil setiap orientasi. Meskipun orientasi ini tidak tetap, perubahannya dalam menanggapi torsi eksternal jauh lebih sedikit dan berlangsung dalam arah yang berbeda jika dibandingkan dengan tanpa momentum sudut, yang berkaitan dengan tingginya tingkat putaran dan inersia momen. Orientasi perangkat tetap sama, terlepas dari gerak platform pemasangan, karena pemasangan perangkat pada sebuah gimbal akan meminimalkan torsi eksternal [4].

2.6 Google Cardboard SDK

Software Development Kit (SDK) adalah modul-modul pembantu yang diberikan oleh pihak pengembang Google kepada pengembang lainnya untuk mempermudah pembuatan aplikasi yang berbasis Google Cardboard. SDK ini berisi berbagai modul sumber kode yang dapat langsung digunakan oleh pengembang. SDK Google Cardboard dapat disambungkan dengan berbagai aplikasi lain seperti Unity, Unreal, dll.

Fitur-fitur standar pada Unity untuk pengembangan permainan juga sudah ditangani oleh SDK Google Cardboard, seperti fungsi untuk pengaturan gerak pemain, gerakan kamera, dan fitur-fitur lainnya. SDK Google Cardboard ini juga dilengkapi dengan dokumentasi yang cukup lengkap sehingga pengembang lainnya dapat mengembangkan SDK ini menjadi sesuai dengan keinginan. SDK Google Cardboard dapat diunduh melalui situs resmi pengembang Google di alamat <https://developers.google.com/cardboard/unity/>.

2.7 Google Cardboard

Google *Cardboard* adalah wahana virtual reality yang dikembangkan oleh Google dengan bahan karton yang dilipat dan

menggunakan handphone sebagai layarnya. Contoh penggunaannya adalah kita jika kita bermain game *Virtual Reality*, maka seolah-olah kita berada di dunia game tersebut, kemudian menonton video 3D, menonton film seakan-akan kita berada di bioskop, *virtual tour*, menonton film 360 [5].

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN

Bab ini akan membahas analisis dan perancangan yang akan digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Analisis permasalahan membahas permasalahan yang diangkat dalam pengerjaan tugas akhir. Analisis kebutuhan mencantumkan kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan perangkat lunak. Selanjutnya dibahas mengenai perancangan sistem yang dibuat. Pendekatan yang dibuat dalam perancangan ini adalah pendekatan berorientasi objek. Perancangan direpresentasikan dengan diagram UML. Dalam tugas akhir ini akan dibuat sebuah perangkat lunak pelatihan keselamatan penyeberangan jalan berbasis teknologi Google *Cardboard*.

3.1 Analisis

Tahap analisis dibagi menjadi beberapa bagian antara lain analisis permasalahan, analisis kebutuhan, deskripsi umum aplikasi, dan kasus penggunaan.

3.1.1 Analisis Permasalahan

Permasalahan yang diangkat pada tugas akhir ini adalah angka kecelakaan yang tinggi bagi penyeberang jalan raya. Ada sekitar 5000 pejalan kaki meninggal pertahunnya dan 207.000 lainnya luka-luka. Satu dari lima penyeberang jalan yang terluka adalah anak-anak. Salah satu penyebab utama tingginya angka kecelakaan pejalan kaki anak-anak adalah karena menyeberangi jalan membutuhkan kemampuan kognitif yang kompleks dan pengolahan persepsi yang masih berkembang pada usia anak-anak.

3.1.2 Analisis Kebutuhan

Kebutuhan utama dalam aplikasi ini adalah pengguna dapat melakukan latihan keselamatan penyeberangan jalan dengan

pengalaman *virtual reality*. Spesifikasi kebutuhan fungsional dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Spesifikasi Kebutuhan Fungsional

Kode Kebutuhan	Kebutuhan Fungsional	Deskripsi
F-0001	Memilih tingkat kesulitan	Pengguna dapat memilih tingkat kesulitan dari perangkat lunak
F-0002	Memasuki skenario pelatihan	Pengguna dihadapkan pada sebuah lingkungan <i>virtual</i> berupa sebuah kota dan jalan yang ada didepan pengguna

3.1.3 Deskripsi Umum Aplikasi

Aplikasi yang akan dibuat dalam tugas akhir ini adalah sebuah aplikasi pelatihan keselamatan penyeberangan jalan. Fitur yang dimiliki aplikasi ini cukup sederhana, yaitu memilih tingkat kesulitan dari simulasi. Terdapat 3 tingkat kesulitan pada perangkat lunak ini yaitu *easy*, *medium* dan *hard*. Tingkat kesulitan *easy* terdapat 10 kendaraan / menit, tingkat kesulitan *medium* terdapat 12 kendaraan / menit, dan untuk tingkat kesulitan *hard* terdapat 16 kendaraan / menit. Fitur berikutnya adalah memasuki lingkungan *virtual* untuk skenario pelatihan. Pada skenario ini pengguna berada disebuah kota *virtual*. Terdapat sebuah jalan didepan pengguna dan sebuah sekolah disebelah jalan. Tujuan akhir pengguna adalah sekolah yang berada disebelah jalan.

3.1.4 Identifikasi Pengguna

Berdasarkan deskripsi umum diatas, maka dapat diketahui bahwa pengguna yang akan menggunakan aplikasi ini hanya satu orang, yaitu pengguna yang menjalankan aplikasi. Karakteristik pengguna tercantum dalam Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Karakteristik Pengguna

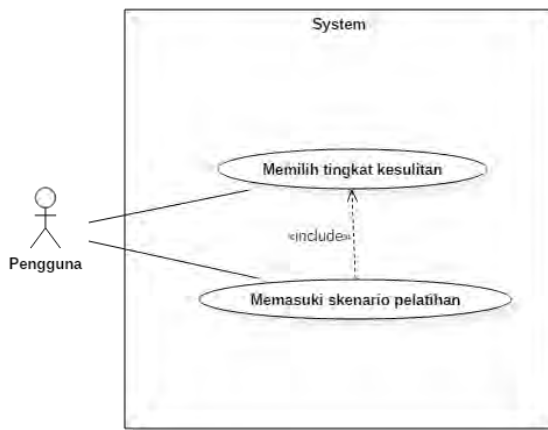
Nama Aktor	Tugas	Hak Akses Aplikasi	Kemampuan yang harus dimiliki
Pengguna	Pihak luar yang mencoba aplikasi	Menjalankan aplikasi	Tidak ada

3.2 Perancangan Perangkat Lunak

Tahap perancangan dibagi menjadi beberapa bagian antara lain perancangan diagram kasus penggunaan, diagram aktifitas, perancangan model, perancangan kontrol perangkat lunak dan perancangan antarmuka.

3.2.1 Perancangan Diagram Kebutuhan Sistem

Berdasarkan analisis pada kebutuhan fungsional, dibuatlah spesifikasi kasus penggunaan. Kasus penggunaan dapat dilihat pada diagram Gambar 3.1.

**Gambar 3.1 Diagram Kasus Penggunaan**

Penjelasan singkat dari masing-masing kasus penggunaan dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Spesifikasi Kasus Penggunaan

Kode Kasus Penggunaan	Nama
UC-0001	Memilih tingkat kesulitan
UC-0002	Memasuki skenario pelatihan

3.2.1.1 Kasus Penggunaan Perangkat Lunak

Penjelasan kasus pengguna perangkat lunak untuk skenario UC-0001 yaitu Memilih tingkat kesulitan di tunjukkan pada Tabel 3.4 berikut:

Tabel 3.4 Kasus Penggunaan Memilih Tingkat Kesulitan

Nama kasus penggunaan	Memilih tingkat kesulitan
Kode	UC-0001
Deskripsi	Pengguna dapat memilih tingkat kesulitan pada perangkat lunak
Aktor	Pengguna
Kondisi awal	Pengguna masuk pada aplikasi dan sistem memunculkan antarmuka Main Menu
Alur kejadian normal	<ol style="list-style-type: none"> 1) Pengguna menekan tombol “PLAY”. <ol style="list-style-type: none"> A1. Pengguna menekan tombol “EXIT” pada menu 2) Sistem menampilkan antar muka pemilihan tingkat kesulitan. 3) Pengguna memilih tingkat kesulitan <i>easy</i> dengan menggunakan trigger magnet. <ol style="list-style-type: none"> A2. Pengguna memilih tingkat kesulitan

	<p><i>medium</i> dengan menggunakan <i>trigger magnet</i></p> <p>A3. Pengguna memilih tingkat kesulitan <i>hard</i> dengan menggunakan <i>trigger magnet</i></p> <p>4) Sistem menerima masukan pengguna dan membuka sebuah <i>scene</i> baru</p>
Alur Kejadian Alternatif	<p>A1. Pengguna menekan tombol “EXIT” pada menu</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem menerima masukan pengguna dan menutup perangkat lunak <p>A2. Pengguna memilih tingkat kesulitan <i>medium</i> dengan menggunakan <i>trigger magnet</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem menerima masukan pengguna dan mengubah tingkat kesulitan menjadi <i>medium</i> 2. Kembali ke alur kejadian normal nomer 4 <p>A3. Pengguna memilih tingkat kesulitan <i>hard</i> dengan menggunakan <i>trigger magnet</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem menerima masukan pengguna dan mengubah tingkat kesulitan menjadi <i>medium</i> 2. Kembali ke alur kejadian normal nomer 4

Selanjutnya, penjelasan kasus penggunaan perangkat lunak untuk skenario UC-0002 yaitu Memasuki skenario pelatihan ditunjukkan pada Tabel 3.5 berikut:

Tabel 3.5 Kasus Penggunaan Memasuki Skenario Pelatihan

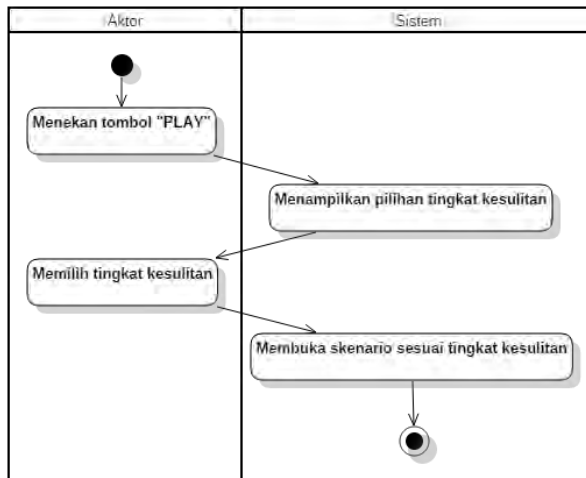
Nama kasus penggunaan	Memasuki skenario pelatihan
Kode	UC-0002
Deskripsi	Pengguna memasuki sebuah lingkungan <i>virtual</i> sebuah kota dengan jalan dan sekolah didepannya yang menjadi tujuan akhirnya
Aktor	Pengguna
Kondisi awal	Pengguna masuk pada skenario sebuah kota <i>virtual</i> dan dihadapkan pada sebuah jalan raya dan sekolah dis seberang jalan
Alur kejadian normal	<ol style="list-style-type: none"> 1) Pengguna menekan <i>trigger</i> magnet pada cardboard untuk berjalan. <ol style="list-style-type: none"> A1. Pengguna menekan <i>trigger</i> magnet untuk berhenti 2) Pengguna menyeberang jalan 3) Pengguna mencapai garis <i>finish</i>. <ol style="list-style-type: none"> A2. Pengguna menabrak kendaraan 4) Sistem menampilkan pesan berhasil
Alur kejadian alternatif	<ol style="list-style-type: none"> A1. Pengguna menekan <i>trigger</i> magnet untuk berhenti. <ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem menerima masukan pengguna untuk berhenti 2. Kembali ke alur kejadian normal nomer 1 A2. Pengguna menabrak kendaraan <ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem menerima masukan pengguna berupa <i>collider event</i> 2. Sistem menampilkan pesan gagal 3. Pengguna menekan <i>trigger</i> magnet

	4. Pengguna kembali ke menu awal
--	----------------------------------

3.2.1.2 Diagram Aktivitas

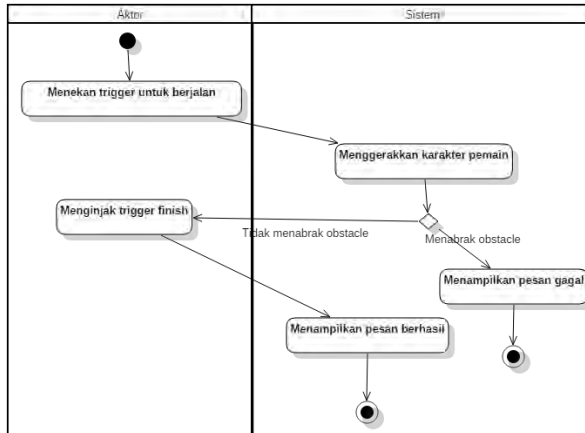
Diagram aktifitas menampilkan langkah-langkah normal yang harus dilakukan pemain untuk menjalankan studi kasus perangkat lunak dimulai dari awal permainan hingga kondisi akhir.

Diagram aktivitas dari kasus penggunaan UC-0001 yaitu memilih tingkat kesulitan ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram Aktivitas Memilih Tingkat Kesulitan

Selanjutnya, adalah diagram aktifitas dari kasus penggunaan UC-0002 yaitu Memasuki skenario pelatihan yang ditunjukkan pada Gambar 3.3.



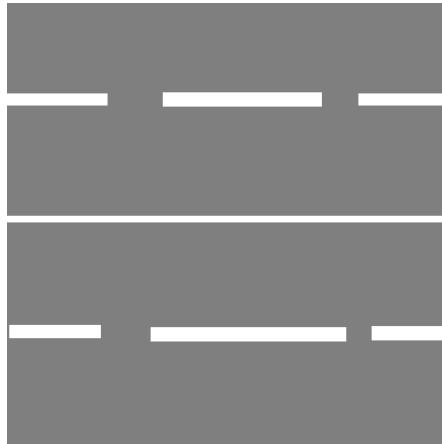
Gambar 3.3 Diagram Aktivitas Memasuki Skenario Pelatihan

3.2.2 Perancangan Model

Perancangan model dibuat menggunakan Unity 3D. Terdapat sebagian objek yang diambil dari sumber internet. Detil rancangan model ditampilkan pada sub bab berikutnya.

3.2.2.1 Perancangan Model 3D Jalan

Pada subbab ini dijelaskan rancangan jalan raya yang digunakan sebagai sarana latihan. Gambar 3.4 menunjukkan rancangan jalan yang terdapat 4 jalur kendaraan.



Gambar 3.4 Rancangan Jalan

3.2.2.2 Perancangan Model 3D Layout Kota

Pada subbab ini dijelaskan rancangan layout kota untuk simulasi. Perancangan layout kota berisi sekolah sebagai tujuan, rumah sebagai posisi awal dan mobil sebagai penghalang. Gambar 3.5 merupakan rancangan layout kota.



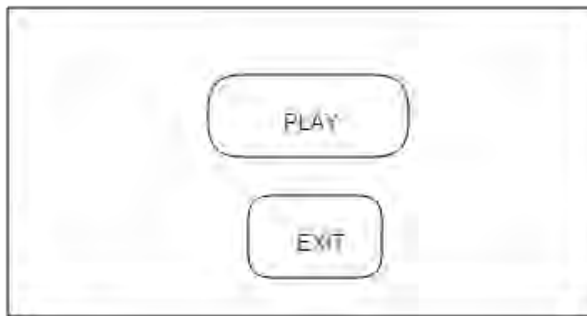
Gambar 3.5 Rancangan Layout Kota

3.2.3 Perancangan Antarmuka

Subbab ini membahas rancangan antarmuka pengguna yang akan digunakan pada tugas akhir ini. Dalam perangkat lunak ini terdapat beberapa antarmuka, yaitu Main Menu, Level Select, Main Scene.

3.2.3.1 Antarmuka Main Menu

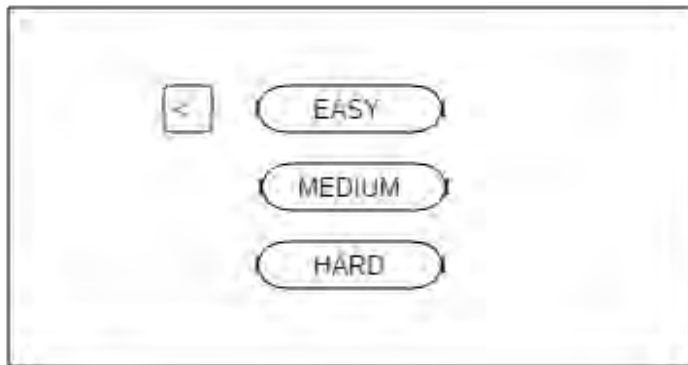
Antarmuka main menu merupakan antarmuka yang pertama kali muncul ketika aplikasi dijalankan. Antarmuka ini berisi 2 tombol, yaitu “PLAY” untuk menuju antarmuka level select dan “EXIT” untuk keluar dari aplikasi. Antarmuka main menu ditunjukkan oleh Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Antarmuka Main Menu

3.2.3.2 Antarmuka Level Select

Antarmuka level select merupakan antarmuka untuk memilih tingkat kesulitan simulasi. Terdapat 3 tombol tingkat kesulitan yaitu *easy*, *medium*, dan *hard* dan juga sebuah tombol back untuk kembali ke Main Menu. Antarmuka level select ditunjukkan oleh Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Antarmuka Level Select

3.2.3.3 Antarmuka Main Scene

Antarmuka Main Scene merupakan antarmuka utama dalam perangkat lunak pelatihan. Antarmuka ini merupakan *virtual world* yang direpresentasikan dengan *environment 3D virtual reality*. Antarmuka scene ditunjukkan dengan *layout* pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Antarmuka Main Scene

3.2.4 Perancangan Kontrol Mobil

Kontrol mobil akan mengatur kecepatan pergerakan mobil sesuai dengan tingkat kesulitan. Kontrol mobil juga akan mengatur inisiasi mobil dan penghapusan objek mobil.

3.2.5 Perancangan Kontrol Perangkat Lunak

Kontrol pengguna menggunakan *magnetic trigger* pada perangkat Google Cardboard. Pengguna dapat menekan *magnetic trigger* untuk berjalan dan berhenti. Arah pergerakan pengguna tergantung pada arah pandang pengguna.

BAB IV IMPLEMENTASI

Pada bab ini dibahas mengenai implementasi yang dilakukan berdasarkan rancangan yang telah dijabarkan pada bab sebelumnya.

4.1 Lingkungan Implementasi

Lingkungan implementasi merupakan lingkungan dimana aplikasi akan dibangun. Lingkungan implementasi dibagi menjadi dua, yaitu lingkungan implementasi berupa perangkat keras dan lingkungan implementasi berupa perangkat lunak.

4.1.1 Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam pengembangan aplikasi ini adalah komputer dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Tipe : ASUS ROG GL552JX
- Prosesor : Intel® Core(TM) i7-4720M CPU @ 2.60GHz ~2.59 GHz
- Memori : 8192 MB DDR3

Sedangkan untuk melakukan proses *debugging*, digunakan perangkat bergerak dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Tipe : XIAOMI Redmi 2
- Prosesor : 1.2GHz quad-core Qualcomm Snapdragon 410
- Memori : 1024 MB

4.1.2 Perangkat lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan aplikasi ini adalah sebagai berikut:

- Sistem Operasi : Windows 10 Enterprise 64-bit
- IDE : Unity 5.3.4.47953

Untuk mengintegrasikan Google *Cardboard*, penulis menggunakan Unity 5.3.4.1f1 dan dilakukan pengaturan pada perangkat *mobile* dengan *scan barcode* yang terdapat pada perangkat Google *Cardboard* seperti pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Google Cardboard Barcode

Selanjutnya adalah menyesuaikan pengaturan pada unity dengan model Cardboard. Terdapat beberapa versi Google Cardboard antara lain Google Cardboard versi June 2014, Google Cardboard versi May 2015, dan juga Google Tech C1 Glass, seperti ditunjukkan pada Gambar 4.3.



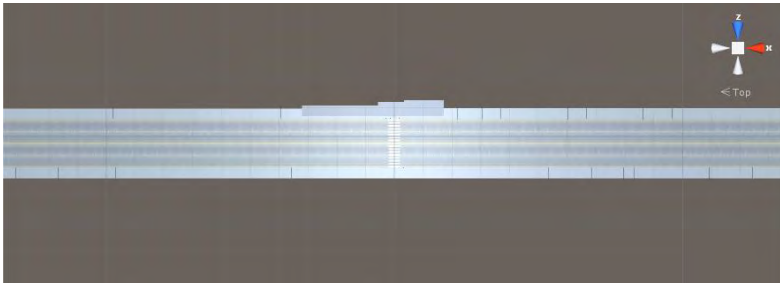
Gambar 4.3 Pengaturan Versi Carboard pada Unity

4.2.2 Implementasi Model

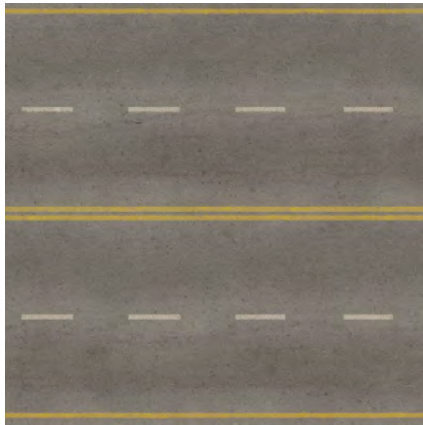
Implementasi pembuatan model 3D objek meliputi pembuatan model jalan dan layout kota dibuat langsung menggunakan *tools* Unity.

4.2.2.1 Implementasi Model 3D Jalan

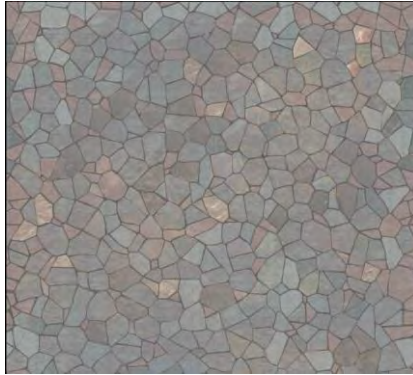
Implementasi Model jalan meliputi jalan raya, *paving*, *zebracross*, dan pembatas jalan. Implementasi jalan raya dan *paving* menggunakan objek kubus dengan tekstur jalan raya. Implementasi model 3D jalan dapat dilihat pada Gambar 4.4, Gambar 4.5, Gambar 4.6, Gambar 4.7 dan Gambar 4.8.



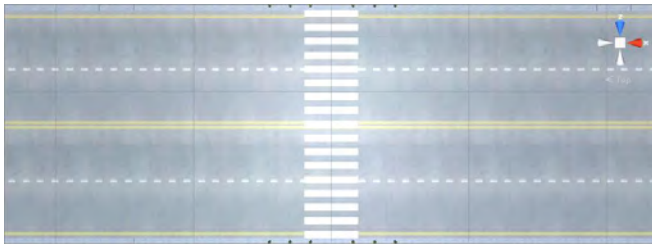
Gambar 4.4 Model Jalan Raya



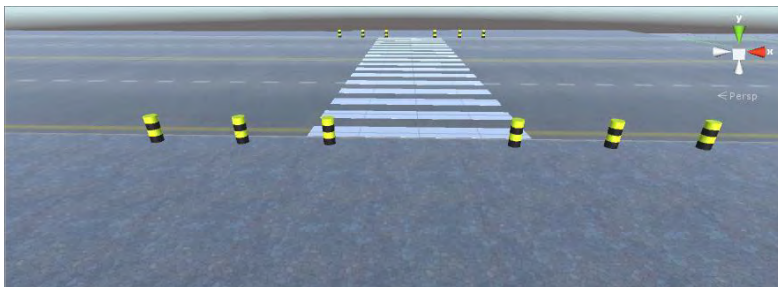
Gambar 4.5 Tekstur Jalan Raya



Gambar 4.6 Tekstur *Paving*



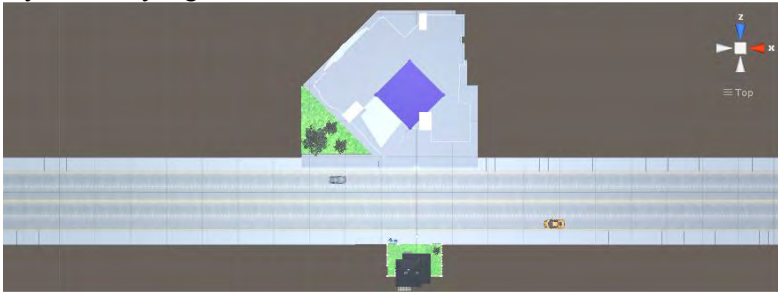
Gambar 4.7 Model *Zebra-Cross*



Gambar 4.8 Model Pembatas Jalan

4.2.2.2 Implementasi Model 3D Layout Kota

Implementasi layout kota meliputi tata ruang dan objek 3D yang digunakan. Gambar 4.9 merupakan implementasi dari layout kota yang dibuat.



Gambar 4.9 Layout Kota

4.2.3 Implementasi Antarmuka

Pada tahap ini dijelaskan implementasi dari antarmuka yang telah dirancang pada Bab III.

4.2.3.1 Implementasi Antarmuka Main Menu

Pada antarmuka ini, ditampilkan 2 tombol utama yaitu “PLAY” dan “EXIT”. Implementasi antarmuka *main menu* dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Implementasi Antarmuka Main Menu

Kode program pada antarmuka main menu dijelaskan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Implementasi Antarmuka Main Menu

1	<code>using UnityEngine;</code>
2	<code>using UnityEngine.UI;</code>
3	<code>using System.Collections;</code>
4	<code>public class menu : MonoBehaviour {</code>
5	<code> [SerializeField]</code>
6	<code> private Canvas canvasMain;</code>
7	<code> [SerializeField]</code>
8	<code> private Canvas canvasLevel;</code>
9	<code> void Start()</code>
10	<code> {</code>
11	<code> canvasMain.enabled = true;</code>
12	<code> canvasLevel.enabled = false;</code>
13	<code> }</code>
14	<code> void Update()</code>
15	<code> {</code>
16	<code> if (Cardboard.SDK.BackButtonPressed)</code>
17	<code> {</code>
18	<code> Application.Quit();</code>

```
19     }
20 }
21 public void StartSimulation()
22 {
23     canvasMain.enabled = false;
24     canvasLevel.enabled = true;
25 }
26 public void QuitSimulation()
27 {
28     Application.Quit();
29 }
30 public void EasySimulation()
31 {
32     PlayerPrefs.SetInt("LEVEL", 1);
33     Application.LoadLevel("mainscene");
34 }
35 public void MediumSimulation()
36 {
37     PlayerPrefs.SetInt("LEVEL", 2);
38     Application.LoadLevel("mainscene");
39 }
40 public void HardSimulation()
41 {
42     PlayerPrefs.SetInt("LEVEL", 3);
43     Application.LoadLevel("mainscene");
44 }
45 public void BackBtn()
46 {
47     canvasMain.enabled = true;
48     canvasLevel.enabled = false;
49 }
50 }
```

4.2.3.2 Implementasi Antarmuka Level Select

Pada antarmuka ini ditampilkan pilihan tingkat kesulitan serta tombol “<” untuk kembali ke main menu. Implementasi antarmuka *level select* dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Implementasi Antarmuka Level Select

Kode program pada antarmuka *level select* terdapat pada satu script C# dengan menggunakan canvas untuk mengoptimalkan resource. *Event* masing-masing *button* dijelaskan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Implementasi Antarmuka *Level Select*

1	<code>public void EasySimulation() {</code>
2	<code> PlayerPrefs.SetInt("LEVEL", 1);</code>
3	<code> Application.LoadLevel("mainscene");</code>
4	<code>}</code>
5	<code>public void MediumSimulation() {</code>
6	<code> PlayerPrefs.SetInt("LEVEL", 2);</code>
7	<code> Application.LoadLevel("mainscene");</code>
8	<code>}</code>
9	<code>public void HardSimulation() {</code>
10	<code> PlayerPrefs.SetInt("LEVEL", 3);</code>

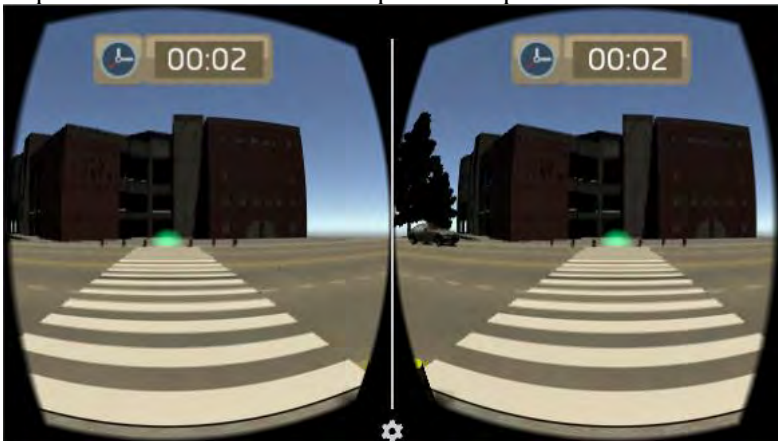

```

11      Application.LoadLevel("mainscene");
12  }
13  public void BackBtn() {
14      canvasMain.enabled = true;
15      canvasLevel.enabled = false;
16  }}

```

4.2.3.3 Implementasi Antarmuka *Main Scene*

Pada antarmuka ini ditampilkan tampilan *virtual reality* yang menampilkan sebuah kota *virtual*, pengguna akan langsung menghadap sebuah jalan dan sekolah disebelang jalan. Implementasi halaman *scene* dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Implementasi *Main Scene*

Implementasi skenario berhasil dan skenario gagal ditunjukkan oleh Gambar 4.13 dan Gambar 4.14



Gambar 4.13 Skenario Berhasil



Gambar 4.14 Skenario Gagal

Kode program pada *Main Scene* merupakan kontrol untuk memunculkan mobil yang melintas dengan ketentuan waktu sesuai dengan *level* yang dipilih pengguna. Potongan kode program dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Implementasi *Main Scene*

1	<code>using UnityEngine;</code>
2	<code>using System.Collections;</code>
3	<code>public class rules : MonoBehaviour {</code>
4	<code> public GameObject[] cars;</code>
5	<code> private int randomNumber, randomCar;</code>
6	<code> private string selectedLevel;</code>
7	<code> private float countspawntimer = 3;</code>
8	<code> void Start () {</code>
9	<code> countspawntimer = 0;</code>
10	<code> }</code>
11	<code> void FixedUpdate () {</code>
12	<code> countspawntimer -= Time.deltaTime;</code>
13	<code> if (countspawntimer <= 0){</code>
14	<code> randomCar = Random.Range(0, 1);</code>
15	<code> randomNumber = Random.Range(1, 4);</code>
16	<code> if (randomNumber == 1)</code>
17	<code> GameObject.Instantiate(cars[randomCar], new</code>
18	<code>Vector3(70, cars[randomCar].transform.position.y, -8.6f),</code>
19	<code>Quaternion.Euler(0,270,0));</code>
20	<code> else if (randomNumber == 2)</code>
21	<code> GameObject.Instantiate(cars[randomCar], new</code>
22	<code>Vector3(70, cars[randomCar].transform.position.y, -4.5f),</code>
23	<code>Quaternion.Euler(0, 270, 0));</code>
24	<code> else if (randomNumber == 3)</code>
25	<code> GameObject.Instantiate(cars[randomCar], new</code>
26	<code>Vector3(-70, cars[randomCar].transform.position.y, -0.3f),</code>
27	<code>Quaternion.Euler(0, 90, 0));</code>
28	<code> else if (randomNumber == 4)</code>
29	<code> GameObject.Instantiate(cars[randomCar], new</code>
30	<code>Vector3(-70, cars[randomCar].transform.position.y, 3.61f),</code>
31	<code>Quaternion.Euler(0, 90, 0));</code>
32	
33	<code> if(PlayerPrefs.GetInt("LEVEL") == 1){</code>
34	<code> countspawntimer = 6;</code>

35	}
36	else if(PlayerPrefs.GetInt("LEVEL") == 2){
37	countspawntimer = 5;
38	}
39	else if(PlayerPrefs.GetInt("LEVEL") == 3){
40	countspawntimer = 3.75f;
41	}
42	}
43	}
44	}

Perhitungan waktu pada *main scene* dijelaskan pada potongan kode sumber pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Implementasi Timer

1	waitingTime += Time.deltaTime;
2	minute = Mathf.Floor(waitingTime /
3	60).ToString("00");
4	second = (waitingTime % 60).ToString("00");
5	rightText.text = minute + ":" + second;
6	leftText.text = minute + ":" + second;

4.2.4 Implementasi Tampilan Langit

Hal yang perlu dilakukan untuk menambahkan langit dan awan pada aplikasi adalah mengimpor *'package skyboxes'* ke *project* yang dibuat:

1. Klik Menu *'Assets'*
2. Pilih *'Import Package'*
3. Pilih *'Skyboxes'*
4. Kemudian klik *'Import'*.

Jika *'package skyboxes'* sudah berhasil diimpor, maka untuk menampilkan awan pada aplikasi, kita perlu melakukan beberapa langkah berikut:

1. Klik *'Window'*
2. Klik *'Lightning'*
3. Klik *'Scene'*

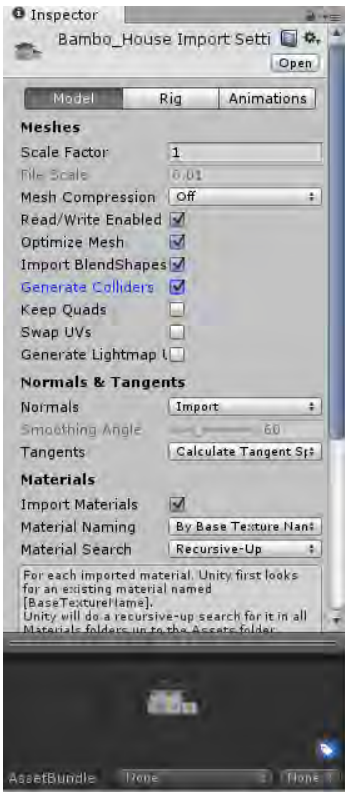
4. Kemudian pilih jenis '*skybox*' mana yang diinginkan. Cara di atas digambarkan seperti pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15 Cara Menampilkan Awan Langit

4.2.5 Implementasi *Collision* Kamera dengan Objek

Langkah pertama yang perlu dilakukan untuk membuat *collision* antara kamera dengan objek adalah mengaktifkan *collider* pada objek yang tadi diimpor ke Unity. Centang fungsi '*Generate Collider*' yang ada pada '*Inspector*' seperti yang tampak pada Gambar 4.16.



Gambar 4.16 *Generate Collider*

Langkah selanjutnya adalah dengan memberi sebuah *object* beserta *collider* pada *Cardboard Main*. *Event trigger* pada *Collision* untuk *event* mencapai garis finish dan mobil dijelaskan pada Tabel 4.5 dan Tabel 4.6.

Tabel 4.5 Fungsi *Collision Enter* pada Objek *Finish*

1	<code>if (col.gameObject.name == "finish")</code>
2	<code>{</code>
3	<code>timePerSeason = waitingTime;</code>
4	<code>attentionText.text = timePerSeason.ToString("F0") +</code>

5	"s";
6	attentionText2.text = timePerSeason.ToString("F0")
7	+ "s";
8	unsafeText.text = "SUCCESS";
9	unsafeText2.text = "SUCCESS";
10	result.SetActive(true);
11	timer.SetActive(false);
12	trainingDone = true;
13	Time.timeScale = 0;
14	}

Tabel 4.6 Fungsi Collision Enter pada Objek Mobil

1	if (col.gameObject.tag == "objectsdes")
2	{
3	timePerSeason = waitingTime;
4	
5	attentionText.text = timePerSeason.ToString("F0") +
6	"s";
7	attentionText2.text = timePerSeason.ToString("F0")
8	+ "s";
9	unsafeText.text = "FAILED";
10	unsafeText2.text = "FAILED";
11	result.SetActive(true);
12	timer.SetActive(false);
13	trainingDone = true;
14	Time.timeScale = 0;
15	}

4.2.6 Implementasi Kontrol Mobil

Kontrol mobil terdapat pada *script* yang dimasukkan pada objek mobil. Kontrol mobil akan membuat mobil bergerak dengan kecepatan yang telah diatur sesuai dengan tingkat kesulitan. Pada masing-masing mobil terdapat sumber suara untuk bergerak dan ketika menabrak pengguna.

Kode program untuk kontrol mobil dijelaskan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Kontrol Pergerakan Mobil

1	<code>using</code> UnityEngine;
2	<code>using</code> System.Collections;
3	<code>public class</code> carmovement : MonoBehaviour {
4	Vector3 movepoint;
5	private float countspawnspeed;
6	//[SerializeField]
7	private AudioSource source;
8	void Start () {
9	source = GetComponent<AudioSource>();
10	switch (PlayerPrefs.GetInt("LEVEL"))
11	{
12	case 1:
13	countspawnspeed = 20;
14	break;
15	case 2:
16	countspawnspeed = 30;
17	break;
18	case 3:
19	countspawnspeed = 40;
20	break;
21	}
22	movepoint = new Vector3(0, 0, 1);
23	}
24	void Update () {
25	transform.Translate(movepoint * countspawnspeed /
26	3.6f * Time.deltaTime , Space.Self);
27	if (this.transform.position.x < -70.23
28	this.transform.position.x > 72.55)
29	Destroy(this.gameObject);
30	}
31	void OnCollisionEnter(Collision col) {

32	if (col.gameObject.name == "CardboardMain") {
33	source.Stop();
34	Time.timeScale = 0;
35	}
36	}
37	void OnTriggerEnter(Collider other) {
38	if (other.gameObject.tag == "limiter") {
39	source.Play();
40	}
41	}
42	}

4.2.7 Implementasi Kontrol Perangkat Lunak

Kontrol aplikasi yang digunakan adalah *trigger* magnet. Arah pergerakan menyesuaikan dengan arah pengguna. Pendeteksian arah pengguna dengan menggunakan sensor *gyroscope* yang terdapat pada *mobile device*.

Potongan kode program untuk kontrol aplikasi dijelaskan pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Implementasi Kontrol Aplikasi

1	if (walkWhenTriggered && !isWalking &&
2	Cardboard.SDK.Triggered)
3	{
4	isWalking = true;
5	}
6	else if (walkWhenTriggered && isWalking &&
7	Cardboard.SDK.Triggered)
8	{
9	isWalking = false;
10	}
11	if (isWalking)
12	{
13	Vector3 direction = new
14	Vector3(head.transform.forward.x, 0,

15	head.transform.forward.z).normalized * speed /3.6f *
16	Time.deltaTime;
17	Quaternion rotation = Quaternion.Euler(new
18	Vector3(0, -transform.rotation.eulerAngles.y, 0));
19	transform.Translate(rotation * direction);
20	}

BAB V

PENGUJIAN DAN EVALUASI

Bab ini berisi bahasan mengenai uji coba dan evaluasi perangkat lunak dengan menggunakan Google Cardboard. Uji coba dan pelatihan dilakukan berdasarkan skenario yang telah ditentukan. Uji coba dilakukan terhadap hasil implementasi perangkat lunak yang dijelaskan pada Bab IV.

5.1 Lingkungan Uji Coba

Proses uji coba dilakukan pada lingkungan yang telah ditentukan. Pada uji coba ini, lingkungan dibedakan menjadi lingkungan perangkat keras dan lingkungan perangkat lunak. Berikut ini dijelaskan mengenai tiap-tiap lingkungan uji coba aplikasi.

5.1.1 Lingkungan Perangkat Keras

Lingkungan pelaksanaan uji coba meliputi perangkat keras dan perangkat lunak yang akan digunakan pada sistem ini. Spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam rangka uji coba perangkat lunak ini dicantumkan pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Lingkungan Perangkat Keras

No	Deskripsi
1	Xiaomi Redmi 2 1.2GHz quad-core Qualcomm Snapdragon 410
2	Memory : 1024 Mb

5.1.2 Lingkungan Perangkat Lunak

Deskripsi perangkat lunak untuk proses uji coba dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Lingkungan Perangkat Lunak

No	Deskripsi
1	Sistem Operasi Android 4.4.4 (Kitkat)
2	Google Cardboard SDK

5.2 Skenario Pengujian

Pengujian fungsionalitas dilakukan untuk mengetahui kesesuaian keluaran dari tiap tahap atau langkah penggunaan fitur terhadap skenario yang dipersiapkan. Berikut ini penjabaran skenario dan hasil uji coba fungsionalitas yang dilakukan terhadap perangkat lunak yang dibangun.

5.2.1 Cara Menjalankan Aplikasi

Untuk menjalankan aplikasi, perangkat harus dipastikan memiliki sensor *Gyroscope*. Setelah itu pasang *smartphone* pada Google Cardboard. Untuk memaksimalkan efek suara stereo pada *sound* pasang perangkat *smartphone* dengan perangkat *headset*.

5.2.2 Pengujian Fungsional

Pada subbab ini dijelaskan beberapa skenario uji coba perangkat lunak sebagai dasar tolok ukur keberhasilan. Pengujian fungsionalitas yang terdapat pada aplikasi meliputi kemudahan pengguna pada pemilihan menu awal, serta skenario latihan untuk masing-masing tingkat kesulitan.

Berdasarkan daftar pengujian yang telah disebutkan, dibuat beberapa skenario yang dilakukan pada setiap pengujian tersebut. Skenario pengujian dijelaskan pada Subbab Pengujian Memilih Tingkat Kesulitan dan Subbab Pengujian Memasuki Skenario Pelatihan.

5.2.2.1 Pengujian Memilih Tingkat Kesulitan

Pengujian memilih tingkat kesulitan merupakan pengujian terhadap aplikasi untuk menampilkan menu utama dan pemilihan tingkat kesulitan pada aplikasi pelatihan ini. Hasil pengujian

memilih tingkat kesulitan dapat dilihat pada Gambar 5.1, Gambar 5.2 dan Tabel 5.3.



Gambar 5.1 Pengujian Main Menu



Gambar 5.2 Pengujian Pemilihan Tingkat Kesulitan

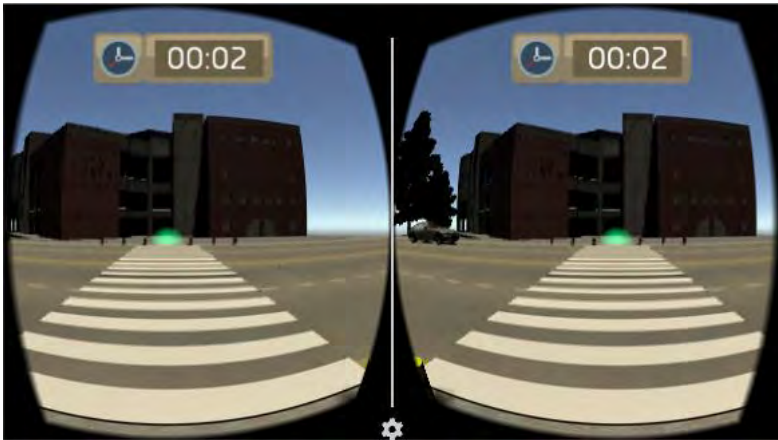
Tabel 5.3 Hasil Pengujian Pemilihan Tingkat Kesulitan

ID	UJ-UC-001
Nama	Uji Coba Pemilihan Tingkat Kesulitan
Tujuan uji coba	Mengetahui keberhasilan pemilihan tingkat

ID	UJ-UC-001
	kesulitan pada perangkat lunak.
Kondisi awal	Proses <i>rendering</i> awal sudah selesai
Skenario 1	<i>Menggerakkan kepala kearah menu yang ada</i>
Masukan	Menggerakkan HMD <i>device</i> untuk merotasi
Keluaran yang diharapkan	Pilihan menu akan berganti menjadi pemilihan tingkat kesulitan
Hasil uji coba	Berhasil
Kondisi akhir	Pengguna dihadapkan pada pilihan tingkat kesulitan
Skenario 2	<i>Memilih tingkat kesulitan</i>
Masukkan	Menggunakan <i>magnetic trigger</i> untuk memilih tingkat kesulitan
Keluaran yang diharapkan	Pengguna dibawa menuju skenario pelatihan sesuai dengan tingkat kesulitan yang dipilih
Hasil uji coba	Berhasil
Kondisi akhir	Pengguna dihadapkan pada skenario pelatihan utama.

5.2.2.2 Pengujian Memasuki Skenario Pelatihan

Pengujian memasuki skenario pelatihan pengujian terhadap aplikasi untuk memasuki skenario utama. Hasil dari pengujian memasuki skenario pelatihan ditunjukkan pada Gambar 5.3 dan Tabel 5.4.



Gambar 5.3 Pengujian Memasuki Skenario Pelatihan

Tabel 5.4 Hasil Pengujian Memasuki Skenario Pelatihan

ID	UJ-UC-002
Nama	Uji Coba Memasuki Skenario Pelatihan
Tujuan uji coba	Mengetahui keberhasilan memasuki skenario pelatihan pada perangkat lunak serta semua fungsi pada skenario.
Kondisi awal	Pengguna dihadapkan pada skenario pelatihan
Skenario 1	<i>Menggerakkan kepala kearah yang ingin dituju</i>
Masukan	Perubahan nilai sudut pandang kepala
Keluaran yang diharapkan	Perubahan sudut pandang sesuai dengan perubahan sudut kepala pengguna
Hasil uji coba	Berhasil
Kondisi akhir	Posisi hadap pengguna sesuai dengan posisi hadap pada Cardboard.
Skenario 2	<i>Menekan Trigger Magnet untuk berjalan dan berhenti</i>
Masukan	<i>Trigger magnet ditekan</i>
Keluaran yang diharapkan	Pengguna dapat berjalan atau berhenti sesuai dengan pengguna
Hasil uji coba	Berhasil
Kondisi akhir	Pengguna dapat berjalan atau berhenti

ID	UJ-UC-002
<i>Skenario 3</i>	<i>Menekan Trigger ketika selesai, untuk mengulang simulasi</i>
Masukan	Menekan magnet <i>trigger</i>
Keluaran yang diharapkan	Pengguna dibawa kembali menuju menu utama
Hasil uji coba	Berhasil
Kondisi akhir	Pengguna dihadapkan dengan menu utama perangkat lunak
<i>Skenario 4</i>	<i>Menabrak atau tertabrak mobil</i>
Masukan	Menyentuh <i>collider</i> mobil
Keluaran yang diharapkan	Perangkat lunak menampilkan pesan gagal dan waktu berhenti
Hasil uji coba	Berhasil
Kondisi Akhir	Catatan waktu pada perangkat lunak dan objek berhenti
<i>Skenario 5</i>	<i>Menabrak finish point</i>
Masukkan	Menyentuh <i>collider finish point</i>
Keluaran yang diharapkan	Perangkat lunak menampilkan pesan berhasil dan catatan waktu pengguna berhenti
Hasil uji coba	Berhasil
Kondisi akhir	Catatan waktu pada perangkat lunak dan objek berhenti

5.2.3 Pengujian Non-Fungsional

Pengujian non-fungsionalitas dilakukan untuk mengetahui bagaimana hasil keluaran selain dari sisi fungsionalitas sistem terhadap skenario yang dipersiapkan. Pengujian non-fungsional dilakukan dengan menggunakan kuisioner yang dibagikan pada partisipan saat penggunaan awal perangkat lunak. Berikut ini penjabaran skenario dan hasil uji coba non-fungsionalitas yang dilakukan terhadap perangkat lunak yang dibangun.

5.2.3.1 Skenario Pengujian Non-Fungsional

Pada subbab ini dijelaskan mengenai beberapa skenario uji coba non-fungsional dari perangkat lunak. Pengujian non-fungsional pada perangkat lunak dijabarkan sebagai berikut:

- Uji coba kemiripan objek.
- Uji coba *immersive* (menciptakan keadaan seolah-olah berada didunia nyata).

5.2.3.2 Hasil Pengujian Non-Fungsional

Pada subbab ini dijelaskan secara detil mengenai skenario yang dilakukan dan hasil yang didapatkan dari pengujian perangkat lunak yang dibangun. Penjelasan disajikan dengan menampilkan hasil dari kuisioner yang telah diisi partisipan setelah menggunakan perangkat lunak ini.

5.2.3.2.1 Hasil Pengujian Kemiripan Objek

Uji coba kemiripan objek adalah pengujian apakah aplikasi sudah menampilkan objek yang mempunyai tingkat kemiripan dengan kondisi sebenarnya. Rentang nilai dari kemiripan objek adalah antara 1 hingga 5. Hasil uji coba dipaparkan secara lengkap pada Tabel 5.5.

Tabel 5.5 Hasil Pengujian Kemiripan Objek

Kode	Responden	Penilaian
A1	Haikal Alkautsar	4
A2	Imam Cahyo Purnomo	4
A3	Dendi Hadi Saputro	4
A4	Wildan Putra	5
A5	Reffanda Yoga	4
A6	Wahyu Eka Putri	5
A7	Ria Oktavia	4
A8	Windy Putri Kusuma	5
A9	Cahyani Jannah	4
A10	Fitri Nur Putri	4
Rata-rata		4.3

5.2.3.2.2 Hasil Pengujian *Immersive*

Uji coba *immersive* adalah pengujian apakah pengguna bisa merasakan benar-benar berada di dunia nyata atau keadaan sebenarnya ketika menggunakan aplikasi yang telah dibangun. Hasil uji coba dipaparkan secara lengkap pada Tabel 5.6.

Tabel 5.6 Hasil Pengujian *Immersive*

Kode	Responden	Penilaian
A1	Haikal Alkautsar	5
A2	Imam Cahyo Purnomo	5
A3	Dendi Hadi Saputro	5
A4	Wildan Putra	5
A5	Reffanda Yoga	5
A6	Wahyu Eka Putri	4
A7	Ria Oktavia	5
A8	Windy Putri Kusuma	5
A9	Cahyani Jannah	5
A10	Fitri Nur Putri	5
Rata-rata		4.9

5.2.4 Pelatihan Pengguna

Pada subbab ini dijelaskan prosedur pelatihan, jadwal pelatihan, daftar partisipan pelatihan sebagai dasar keberhasilan pelatihan menggunakan perangkat lunak yang telah dibangun.

5.2.4.1 Skenario Pelatihan Pengguna

Setiap partisipan menggunakan perangkat lunak selama 4 hari dan dipantau perkembangannya masing-masing anak. Pengujian dilakukan oleh 10 orang anak tingkat sekolah dasar usia 9 hingga 10 tahun yang diminta oleh penulis dan bersedia mengikuti pelatihan menggunakan perangkat lunak ini. Partisipan diminta untuk menggunakan menjalankan pelatihan masing-masing 5 kali setiap tingkat kesulitan dan diberi jeda waktu tiap perubahan tingkat kesulitan.

Hasil dari tiap latihan akan dimasukan pada sebuah lembar hasil latihan untuk dipantau perkembangannya. Pada lembar hasil latihan akan ditulis catatan waktu masing-masing anak serta tingkat keberhasilan masing-masing anak setelah itu pengguna akan diminta untuk mengisi kuisioner yang telah disediakan pada jadwal pelatihan pertamanya. Kuisioner dapat dilihat pada Gambar 5.4. Masing-masing kolom akan memiliki akan memiliki bobot penilaian tersendiri dengan ketentuan sebagai berikut.

- 1 = sangat rendah
- 2 = rendah
- 3 = cukup
- 4 = baik
- 5 = sangat baik

Kuisisioner Pengguna

Nama Lengkap : _____
 Sekolah : _____
 Gender (L / P) : _____
 Usia : _____
 Centang (v) pilihan yang sesuai.

Penilaian Antarmuka

No	Antarmuka	Penilaian*				
		1	2	3	4	5
1	Kemudahan Penggunaan					
2	Kelengkapan Menu					
3	Kemiripan Objek					
4	Kesesuaian <i>audio</i>					
5	Sensasi Nyata					
6	Kesesuaian antar Objek					

Penilaian Performa

No	Performa	Penilaian*				
		1	2	3	4	5
1	Performa Permainan					
2	Performa Model 3D					
3	Ketepatan Kontrol Karakter dengan <i>Magnetic Trigger</i>					
4	Kecepatan Pemulihan Menu/Fitur					

Saran : _____

Saya mengisi kuisisioner ini dengan sebenar-benarnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Keterangan : *

1 = sangat rendah

2 = rendah

3 = cukup

4 = baik

5 = sangat baik

Partisipan

(_____)

Gambar 5.4 Kuisisioner Pengguna

Serta lembar untuk pelatihan pemantauan perkembangan anak dapat dilihat pada Gambar 5.5.

Data Hasil Latihan

Nama Lengkap :

Sekolah :

Gender (L / P) :

Usia :

Hari	Tanggal	Level											
		Easy				Medium				Hard			
1													
2													
3													
4													

Gambar 5.5 Lembar Data Hasil Latihan

5.2.4.2 Hasil Pelatihan Pengguna

Pada subbab ini dijelaskan secara detail mengenai hasil dari pelatihan menggunakan perangkat lunak yang telah dibangun. Hasil dari pelatihan dipaparkan secara lengkap pada Gambar 5.6, Gambar 5.7 dan Gambar 5.8.



Gambar 5.6 Rata-rata waktu Penyelesaian Anak Laki-laki

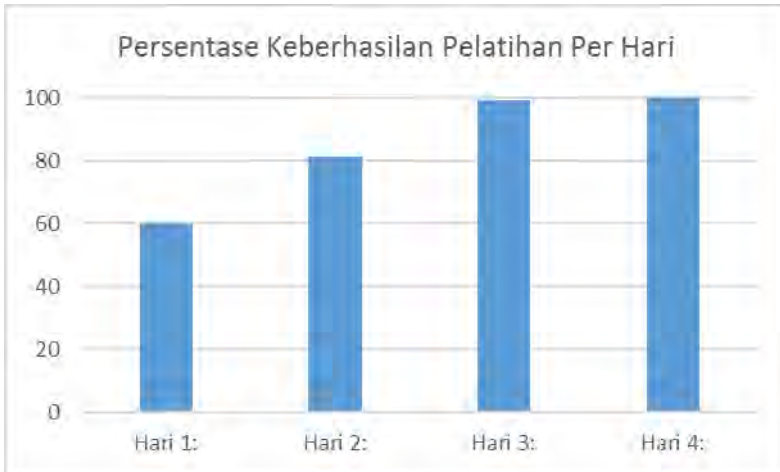


Gambar 5.7 Rata-rata Waktu Penyelesaian Anak Perempuan

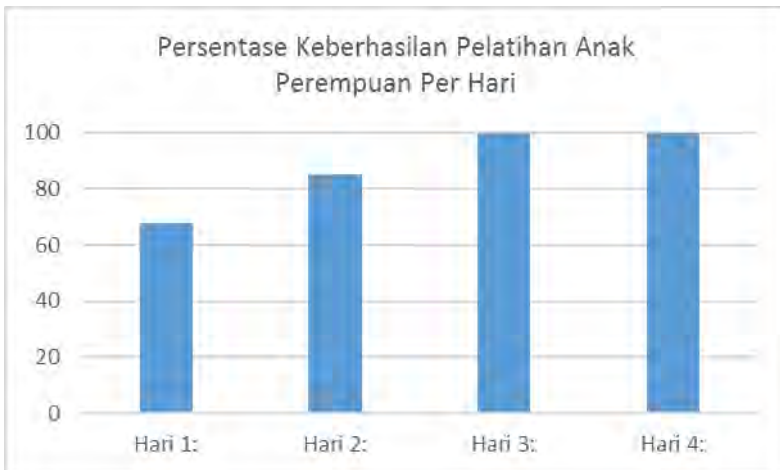


Gambar 5.8 Rata-rata Waktu Penyelesaian Pelatihan

Waktu penyelesaian pelatihan dalam hal ini adalah waktu tempuh pengguna untuk mencapai *finish point* pada perangkat lunak yang telah dibangun. Penurunan waktu pelatihan menunjukkan kemampuan anak-anak yang meningkat. Selanjutnya akan dipaparkan hasil tingkat keberhasilan anak dalam pelatihan pada Gambar 5.9, Gambar 5.10 dan Gambar 5.11.



Gambar 5.9 Persentase Keberhasilan Per Hari



Gambar 5.10 Persentase Keberhasilan Pelatihan Anak Perempuan Per Hari



Gambar 5.11 Persentase Keberhasilan Pelatihan Anak Laki-laki Per Hari

Grafik pada gambar menunjukkan persentase kesuksesan yang meningkat baik untuk anak perempuan maupun anak laki-laki. Peningkatan persentase keberhasilan menunjukkan perkembangan kemampuan anak.

5.3 Evaluasi

Tahap evaluasi akan dibagi menjadi tiga bagian, yaitu evaluasi pengujian fungsionalitas, evaluasi pengujian non-fungsional dan evaluasi pelatihan pengguna menggunakan perangkat lunak.

5.3.1 Evaluasi Pengujian Fungsional

Evaluasi pengujian fungsionalitas dilakukan dengan menampilkan data rekapitulasi perangkat lunak yang telah dipaparkan pada subbab 5.2.2. Dalam hal ini, rekapitulasi disusun dalam bentuk tabel yang dapat dilihat pada Tabel 5.7. Dari data yang terdapat pada tabel tersebut, diketahui bahwa aplikasi yang dibuat telah memenuhi kasus penggunaan yang telah ditentukan.

Tabel 5.7 Rekapitulasi Hasil Pengujian Fungsional

ID	Deskripsi		Hasil
UJ-UC-001	Uji Coba Memilih Tingkat Kesulitan	Skenario 1	Berhasil
		Skenario 2	Berhasil
UJ-UC-002	Uji Coba Memasuki Skenario Pelatihan	Skenario 1	Berhasil
		Skenario 2	Berhasil
		Skenario 3	Berhasil
		Skenario 4	Berhasil
		Skenario 5	Berhasil

5.3.2 Evaluasi Pengujian Non-Fungsional

Evaluasi pengujian non-fungsionalitas dilakukan dengan menampilkan data rekapitulasi perangkat lunak yang telah dipaparkan pada subbab 5.2.3. Dalam hal ini, rekapitulasi disusun dalam bentuk tabel yang dapat dilihat pada Tabel 5.8. Dari data diketahui bahwa aplikasi telah memenuhi unsur kemiripan dan *immersive*.

Tabel 5.8 Rekapitulasi Hasil Pengujian Non-Fungsional

ID	Deskripsi	Rata-rata Nilai (rentang 1-5)
UJ-UC-003	Uji Coba Kemiripan Objek	4.3
UJ-UC-004	Uji Coba <i>Immersive</i>	4.9

5.3.3 Evaluasi Pelatihan Pengguna

Evaluasi pelatihan pengguna dilakukan dengan menampilkan data rekapitulasi waktu penyelesaian pelatihan serta persentase keberhasilan pelatihan. Dalam hal ini, rekapitulasi disusun dalam bentuk tabel yang dapat dilihat pada Tabel 5.9. Dari data diketahui bahwa aplikasi dapat meningkatkan kemampuan pengguna dalam hal ini adalah kemampuan menyeberang jalan dengan selamat.

Tabel 5.9 Rekapitulasi Hasil Pelatihan Pengguna

Deskripsi	Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4
Rata-rata waktu *)	34.5	34	32.8	29.9
Persentase Keberhasilan	60	81.3	99.3	100

Keterangan :

*) Dalam satuan detik

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LAMPIRAN A KUISIONER

Kuisisioner Pengguna

Nama Lengkap : Fitri Nur Putri
 Sekolah : SDN Pacitan
 Gender (L / P) : P
 Usia : 10
 Centang (v) pilihan yang sesuai.
Penilaian Antarmuka

No	Antarmuka	Penilaian*				
		1	2	3	4	5
1	Kemudahan Penggunaan					✓
2	Kelengkapan Menu					✓
3	Kemiripan Objek				✓	
4	Kesesuaian audio					✓
5	Sensasi Nyata					✓
6	Kesesuaian antar Objek				✓	

Penilaian Performa

No	Performa	Penilaian*				
		1	2	3	4	5
1	Performa Permainan					✓
2	Performa Model 3D					✓
3	Ketepatan Kontrol Karakter dengan <i>Magnetic Trigger</i>					✓
4	Kecepatan Pemilihan Menu/Fitur					✓

Saran : Warna menu yg cerah

Saya mengisi kuisisioner ini dengan sebenar-benarnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Keterangan : *
 1 = sangat rendah
 2 = rendah
 3 = cukup
 4 = baik
 5 = sangat baik

Partisipan

Fitri

(Fitri)

Kuisisioner A.1 Fitri Nur Putri

Kuisiomer Pengguna

Nama Lengkap : Windy Putri Kusuma
 Sekolah : SDN Paciran
 Gender (L / P) : P
 Usia : 10

Centang (v) pilihan yang sesuai.

Penilaian Antarmuka

No	Antarmuka	Penilaian*				
		1	2	3	4	5
1	Kemudahan Penggunaan				✓	
2	Kelengkapan Menu				✓	
3	Kemiripan Objek					✓
4	Kesesuaian <i>audio</i>				✓	
5	Sensasi Nyata					✓
6	Kesesuaian antar Objek				✓	

Penilaian Performa

No	Performa	Penilaian*				
		1	2	3	4	5
1	Performa Permainan				✓	
2	Performa Model 3D				✓	
3	Ketepatan Kontrol Karakter dengan <i>Magnetic Trigger</i>					✓
4	Kecepatan Pemilihan Menu/Fitur					✓

Saran : ~

Saya mengisi kuisiomer ini dengan sebenar-benarnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Keterangan: *

1 = sangat rendah

2 = rendah

3 = cukup

4 = baik

5 = sangat baik

Partisipan

Windy

(Windy)

Kuisiomer A.2 Windy Putri Kusuma

Kuisisioner Pengguna

Nama Lengkap : Cahyani Jannah
 Sekolah : SMP Pacitan I
 Gender (L / P) : P
 Usia : 16
 Centang (v) pilihan yang sesuai.

Penilaian Antarmuka

No	Antarmuka	Penilaian*				
		1	2	3	4	5
1	Kemudahan Penggunaan					✓
2	Kelengkapan Menu					✓
3	Kemiripan Objek				✓	
4	Kesesuaian audio				✓	
5	Sensasi Nyata					✓
6	Kesesuaian antar Objek				✓	

Penilaian Performa

No	Performa	Penilaian*				
		1	2	3	4	5
1	Performa Permainan					✓
2	Performa Model 3D					✓
3	Ketepatan Kontrol Karakter dengan <i>Magnetic Trigger</i>				✓	
4	Kecepatan Pemilihan Menu/Fitur					✓

Saran : —

Saya mengisi kuisisioner ini dengan scbenar-benarnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Keterangan: *

1 = sangat rendah

2 = rendah

3 = cukup

4 = baik

5 = sangat baik

Partisipan

Cahyani

(Cahyani)

Kuisisioner A.3 Cahyani Jannah

Kuisiomer Pengguna

Nama Lengkap : Ria Oktavia
 Sekolah : SDN Pasutan I
 Gender (L/P) : P
 Usia : 10
 Centang (v) pilihan yang sesuai.

Penilaian Antarmuka

No	Antarmuka	Penilaian*				
		1	2	3	4	5
1	Kemudahan Penggunaan					✓
2	Kelengkapan Menu					✓
3	Kemiripan Objek				✓	
4	Kesesuaian audio				✓	
5	Sensasi Nyata					✓
6	Kesesuaian antar Objek				✓	

Penilaian Performa

No	Performa	Penilaian*				
		1	2	3	4	5
1	Performa Permainan				✓	
2	Performa Model 3D				✓	
3	Ketepatan Kontrol Karakter dengan <i>Magnetic Trigger</i>					✓
4	Kecepatan Pemilihan Menu/Fitur					✓

Saran : Rumahnya sedikit

Saya mengisi kuisiomer ini dengan sebenar-benarnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Keterangan: *
 1 = sangat rendah
 2 = rendah
 3 = cukup
 4 = baik
 5 = sangat baik

Partisipan

Ria

(Ria)

Kuisiomer A.4 Ria Oktavia

Kuisisioner Pengguna

Nama Lengkap : Wahyu Eka Putri
 Sekolah : SDN Pinrang I
 Gender (L / P) : P
 Usia : 3
 Centang (v) pilihan yang sesuai.

Penilaian Antarmuka

No	Antarmuka	Penilaian*				
		1	2	3	4	5
1	Kemudahan Penggunaan				✓	
2	Kelengkapan Menu					✓
3	Kemiripan Objek					✓
4	Kesesuaian <i>audio</i>				✓	
5	Sensasi Nyata				✓	
6	Kesesuaian antar Objek				✓	

Penilaian Performa

No	Performa	Penilaian*				
		1	2	3	4	5
1	Performa Permainan				✓	
2	Performa Model 3D			✓		
3	Ketepatan Kontrol Karakter dengan <i>Magnetic Trigger</i>					✓
4	Kecepatan Pemilihan Menu/Fitur					✓

Saran : —

Saya mengisi kuisisioner ini dengan sebenar-benarnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Keterangan: *
 1 = sangat rendah
 2 = rendah
 3 = cukup
 4 = baik
 5 = sangat baik

Partisipan



(Eka)

Kuisisioner A.5 Wahyu Eka Putri

Kuisiomer Pengguna

Nama Lengkap : Reffanda Yoga
 Sekolah : SD N Pasiranti 1
 Gender (L/P): L
 Usia : 10
 Centang (v) pilihan yang sesuai.
Penilaian Antarmuka

No	Antarmuka	Penilaian*				
		1	2	3	4	5
1	Kemudahan Penggunaan					✓
2	Kelengkapan Menu					✓
3	Kemiripan Objek				✓	
4	Kesesuaian <i>audio</i>					✓
5	Sensasi Nyata					✓
6	Kesesuaian antar Objek					✓

Penilaian Performa

No	Performa	Penilaian*				
		1	2	3	4	5
1	Performa Permainan				✓	
2	Performa Model 3D				✓	
3	Ketepatan Kontrol Karakter dengan <i>Magnetic Trigger</i>					✓
4	Kecepatan Pemilihan Menu/Fitur					✓

Saran : _____

Saya mengisi kuisiomer ini dengan sebenar-benarnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Keterangan: *
 1 = sangat rendah
 2 = rendah
 3 = cukup
 4 = baik
 5 = sangat baik

Partisipan

RWA

(*Reffanda*)

Kuisiomer A.6 Reffanda Yoga

Kuisisioner Pengguna

Nama Lengkap : Wildan Putra
 Sekolah : SDN Pacitan 1
 Gender (L/P) : L
 Usia : 10
 Centang (v) pilihan yang sesuai.

Penilaian Antarmuka

No	Antarmuka	Penilaian*				
		1	2	3	4	5
1	Kemudahan Penggunaan				✓	
2	Kelengkapan Menu					✓
3	Kemiripan Objek					✓
4	Kesesuaian audio				✓	
5	Sensasi Nyata					✓
6	Kesesuaian antar Objek				✓	

Penilaian Performa

No	Performa	Penilaian*				
		1	2	3	4	5
1	Performa Permainan		*		✓	
2	Performa Model 3D				✓	
3	Ketepatan Kontrol Karakter dengan <i>Magnetic Trigger</i>					✓
4	Kecepatan Pemilihan Menu/Fitur					✓

Saran : Sangat baik Kurang Pay

Saya mengisi kuisisioner ini dengan sebenar-benarnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Keterangan: *
 1 = sangat rendah
 2 = rendah
 3 = cukup
 4 = baik
 5 = sangat baik

Partisipan

Wildan

(Wildan)

Kuisisioner A.7 Wildan Putra

Kuisisioner Pengguna

Nama Lengkap : Dendi Hadi Saputra

Sekolah : SDN Pacitan 1

Gender (L/P): L

Usia : 5

Centang (v) pilihan yang sesuai.

Penilaian Antarmuka

No	Antarmuka	Penilaian*				
		1	2	3	4	5
1	Kemudahan Penggunaan					✓
2	Kelengkapan Menu				✓	
3	Kemiripan Objek				✓	
4	Kesesuaian <i>audio</i>					✓
5	Sensasi Nyata					✓
6	Kesesuaian antar Objek				✓	

Penilaian Performa

No	Performa	Penilaian*				
		1	2	3	4	5
1	Performa Permainan					✓
2	Performa Model 3D				✓	
3	Ketepatan Kontrol Karakter dengan <i>Magnetic Trigger</i>					✓
4	Kecelakaan Pemilihan Menu/Fitur					✓

Saran : -

Saya mengisi kuisisioner ini dengan sebenar-benarnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Keterangan: *

1 = sangat rendah

2 = rendah

3 = cukup

4 = baik

5 = sangat baik

Partisipan

Pmr

(Dendi)

Kuisisioner A.8 Dendi Hadi Saputra

Kuisiomer Pengguna

Nama Lengkap : Imam Cahyo Purnomo

Sekolah : SD Pacet 1

Gender (L / P) : L

Usia : 10

Centang (v) pilihan yang sesuai.

Penilaian Antarmuka

No	Antarmuka	Penilaian*				
		1	2	3	4	5
1	Kemudahan Penggunaan					✓
2	Kelengkapan Menu					✓
3	Kemiripan Objek				✓	
4	Kesesuaian audio					✓
5	Sensasi Nyata					✓
6	Kesesuaian antar Objek					✓

Penilaian Performa

No	Performa	Penilaian*				
		1	2	3	4	5
1	Performa Permainan				✓	
2	Performa Model 3D					✓
3	Ketepatan Kontrol Karakter dengan Magnetic Trigger					✓
4	Kecepatan Pemilihan Menu/Fitur					✓

Saran : Mainan kurang lengkap menarik

Saya mengisi kuisiomer ini dengan sebenar-benarnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Keterangan: *

1 = sangat rendah

2 = rendah

3 = cukup

4 = baik

5 = sangat baik

Partisipan

Cahyo

(Cahyo)

Kuisiomer A.9 Imam Cahyo Purnomo

Kuisisioner Pengguna

Nama Lengkap : *Haikal Alkautsar*
 Sekolah : *SDN Paksi*

Gender (L/P) : *L*

Usia : *9*

Centang (v) pilihan yang sesuai.

Penilaian Antarmuka

No	Antarmuka	Penilaian*				
		1	2	3	4	5
1	Kemudahan Penggunaan					✓
2	Kelengkapan Menu					✓
3	Kemiripan Objek				✓	
4	Kesesuaian <i>audio</i>				✓	
5	Sensasi Nyata					✓
6	Kesesuaian antar Objek					✓

Penilaian Performa

No	Performa	Penilaian*				
		1	2	3	4	5
1	Performa Permainan				✓	
2	Performa Model 3D					✓
3	Ketepatan Kontrol Karakter dengan <i>Magnetic Trigger</i>					✓
4	Kecepatan Pemilihan Menu/Fitur					✓

Saran : _____

Saya mengisi kuisisioner ini dengan sebenar-benarnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Keterangan: *
 1 = sangat rendah
 2 = rendah
 3 = cukup
 4 = baik
 5 = sangat baik

Partisipan

Haikal

(*Haikal*)

Kuisisioner A.10 Haikal Alkautsar

LAMPIRAN B HASIL PELATIHAN

Data HasilLatihan

Nama Lengkap : Fitri Nur Putri

Sekolah : SDN Pacitan I

Gender (L/P): P

Usia : 10

Hari	Tanggal	Level														
		Easy					Medium					Hard				
1	26 / 5 / 2016	35	29	X	29	28	X	X	28	31	35	X	X	48	49	48
2	27 / 5 / 2016	30	28	29	29	26	X	29	28	31	32	49	45	39	41	42
3	28 / 5 / 2016	26	25	28	29	27	31	31	29	32	34	42	43	41	44	41
4	29 / 5 / 2016	22	23	24	21	22	31	31	28	25	26	31	32	32	38	31

Hasil Pelatihan B.1 Fitri Nur Putri

Data HasilLatihan

Nama Lengkap : Windy Putri Kusuma

Sekolah : SDN Pacitan I

Gender (L/P): P

Usia : 10

Hari	Tanggal	Level														
		Easy					Medium					Hard				
1	26/5/2016	26	29	X	27	26	X	32	30	28	30	X	X	50	35	38
2	27/5/2016	28	30	27	25	29	28	33	28	35	25	29	X	38	45	40
3	28/5/2016	29	28	30	32	26	30	32	28	26	34	40	38	42	35	30
4	29/5/2016	26	27	27	30	28	35	32	28	27	34	38	35	36	40	42

Hasil Pelatihan B.2 Windy Putri Kusuma

Data HasilLatihan

Nama Lengkap : Cahyani Jannah

Sekolah : SDN Percetakan I

Gender (L/P): P

Usia : 10

Hari	Tanggal	Level															
		Easy				Medium				Hard							
1	26 / 5 / 2016	32	X	33	29	30	31	34	38	35	36	X	X	49	50	39	
2	27 / 5 / 2016	34	35	31	31	33	38	34	35	35	34	X	39	41	41	39	
3	28 / 5 / 2016	25	28	28	21	21	35	31	31	31	37	42	43	39	42	40	
4	29 / 5 / 2016	24	22	23	21	21	31	25	29	27	32	38	35	34	31	30	

Hasil Pelatihan B.3 Cahyani Jannah

Data HasilLatihan

Nama Lengkap : Ria Oktavia

Sekolah : SDN Percetakan I

Gender (L/P): P

Usia : 10

Hari	Tanggal	Level															
		Easy				Medium				Hard							
1	26 / 5 / 2016	X	28	26	26	27	32	X	33	30	28	X	X	45	38	X	
2	27 / 5 / 2016	25	28	X	28	28	X	34	35	29	30	X	48	35	X	42	
3	28 / 5 / 2016	26	27	27	29	26	31	32	35	29	31	42	39	43	40	41	
4	29 / 5 / 2016	28	24	29	26	26	32	28	27	29	30	41	44	40	38	30	

Hasil Pelatihan B.4 Ria Oktavia

Data HasilLatihan

Nama Lengkap : Wahyu Eka Putri

Sekolah : SD N Pacitan I

Gender (L/P): P

Usia : 9

Hari	Tanggal	Level															
		Easy				Medium				Hard							
1	26 / 5 / 2016	30	X	29	X	28	29	33	X	X	35	33	X	X	45	X	
2	27 / 5 / 2016	27	26	X	26	25	32	X	30	30	29	40	X	41	X	45	
3	28 / 5 / 2016	29	27	26	25	26	30	32	31	31	28	35	38	40	41	35	
4	29 / 5 / 2016	27	29	22	22	24	28	27	28	30	27	31	35	36	32	32	

Hasil Pelatihan B.5 Wahyu Eka Putri

Data HasilLatihan

Nama Lengkap : Reffanda Yoga

Sekolah : SDN Pacitan I

Gender (L/P): L

Usia : 10

Hari	Tanggal	Level															
		Easy				Medium				Hard							
1	26 / 5 / 2016	X	30	32	X	28	29	X	X	35	34	45	X	46	X	X	
2	27 / 5 / 2016	32	30	X	30	31	35	36	X	38	37	46	48	X	X	47	
3	28 / 5 / 2016	28	30	30	29	31	34	35	35	36	32	38	40	45	39	X	
4	29 / 5 / 2016	24	22	27	22	23	31	28	28	32	31	39	38	32	30	32	

Hasil Pelatihan B.6 Reffanda Yoga

Data HasilLatihan

Nama Lengkap : Wildan Putra

Sekolah : SDN Pacitan I

Gender (L/P): L

Usia : 10

Hari	Tanggal	Level															
		Easy				Medium				Hard							
1	26 / 5 / 2016	X	31	25	X	28	X	X	38	35	35	42	X	X	X	43	
2	27 / 5 / 2016	28	28	31	25	X	34	X	37	35	36	41	X	42	39	X	
3	28 / 5 / 2016	27	28	26	25	25	31	32	31	28	34	36	43	44	32	38	
4	29 / 5 / 2016	24	19	25	22	21	32	28	29	29	30	41	38	37	42	37	

Hasil Pelatihan B.7 Wildan Putra

Data HasilLatihan

Nama Lengkap : Dendi Hadi Saputro

Sekolah : SDN Pacitan I

Gender (L/P) : L

Usia : 9

Hari	Tanggal	Level														
		Easy					Medium					Hard				
1	26 / 5 / 2016	X	X	25	28	30	X	35	35	37	X	45	X	X	49	X
2	27 / 5 / 2016	26	X	27	27	25	31	34	32	28	28	49	X	42	X	41
3	28 / 5 / 2016	23	24	24	25	21	30	32	28	31	34	41	40	38	39	40
4	29 / 5 / 2016	22	21	21	22	23	31	32	28	31	30	38	35	32	38	35

Hasil Pelatihan B.8 Dendi Hadi Saputro

Data HasilLatihan

Nama Lengkap : Imam Cahyo Purnomo

Sekolah : SDN Pacitan I

Gender (L/P) : L

Usia : 10

Hari	Tanggal	Level														
		Easy					Medium					Hard				
1	26 / 5 / 2016	X	X	29	29	X	35	X	X	38	37	44	X	X	X	49
2	27 / 5 / 2016	28	27	X	27	X	X	39	35	38	37	41	X	45	43	44
3	28 / 5 / 2016	26	27	25	25	24	31	32	32	35	37	42	39	43	44	45
4	29 / 5 / 2016	24	23	25	26	22	28	31	30	30	35	39	40	44	41	38

Hasil Pelatihan B.9 Imam Cahyo Purnomo

Data Hasil Latihan

Nama Lengkap : Haikal Alkautsar

Sekolah : SDN Pacitan I

Gender (L/P) : L

Usia : 9

Hari	Tanggal	Level															
		Easy				Medium				Hard							
1	26 / 5 / 2016	X	32	X	28	27	31	31	X	35	X	45	X	X	49	X	
2	27 / 5 / 2016	28	29	X	28	27	30	29	35	38	32	41	X	41	42	45	
3	28 / 5 / 2016	26	27	27	25	25	29	31	30	30	28	35	40	36	41	42	
4	29 / 5 / 2016	23	24	21	22	21	30	28	29	30	38	41	37	42	41		

Hasil Pelatihan B.10 Haikal Alkautsar

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas mengenai kesimpulan yang dapat diambil dari tujuan pembuatan perangkat lunak dan hasil uji coba yang telah dilakukan sebagai jawaban dari rumusan masalah yang dikemukakan. Selain kesimpulan, terdapat pula saran yang ditujukan untuk pengembangan perangkat lunak lebih lanjut.

6.1. Kesimpulan

Dalam proses pengerjaan Tugas Akhir mulai dari tahap analisis, desain, implementasi, hingga pengujian didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Ditinjau dari hasil kuisioner partisipan, maka visualisasi aplikasi “Pelatihan Keselamatan Penyeberangan Jalan Berbasis Teknologi Google Cardboard” sudah menyerupai dengan kondisi sebenarnya, yaitu dengan pencapaian skor rata-rata kemiripan objek sebesar 4.3/5.
2. Ditinjau dari hasil kuisioner penguji, maka dengan perangkat Google Cardboard pengguna bisa merasakan sensasi seolah-olah berada di jalan raya, yaitu dengan pencapaian skor 4.9/5.
3. Berdasarkan data hasil latihan partisipan menggunakan perangkat lunak, didapatkan kesimpulan bahwa pola pelatihan yang rutin dapat meningkatkan tingkat keberhasilan pelatihan.
4. Berdasarkan data hasil latihan partisipan menggunakan perangkat lunak, didapatkan kesimpulan bahwa tingkat kemampuan anak menyeberang jalan meningkat dengan ditunjukkan pada penurunan grafik waktu penyelesaian skenario.
5. Berdasarkan data hasil pengujian aplikasi, didapatkan kesimpulan bahwa perangkat Google Cardboard sangat mendukung untuk penerapan realitas virtual.

6.2. Saran

Berikut merupakan beberapa saran untuk pengembangan sistem di masa yang akan datang, berdasarkan pada hasil perancangan, implementasi dan uji coba yang telah dilakukan.

1. Optimasi *source* pada *enviromtent*. Penggunaan teknologi Google *Cardboard* sangat terbatas pada kemampuan *smartphone* yang digunakan sehingga perlu adanya optimasi pada *environment*.
2. Bahan Google *Cardboard* yang digunakan penulis terbuat dari kardus memiliki kemungkinan rusak lebih tinggi, sehingga disarankan untuk menggunakan perangkat *head-mounted display* yang berbahan plastik untuk pengembangan selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. C. Schwebel, T. Combs, D. Rodriguez, J. Severson and V. Sisiopiku, "Community-based pedestrian safety training in virtual reality: A pragmatic trial," *Elsevier*, vol. 86, pp. 9-15, 2016.
- [2] Unity Technologies, "Unity Game Engine," 2016. [Online]. Available: <https://unity3d.com/>. [Accessed 13 May 2016].
- [3] "Android (sistem operasi)," [Online]. Available: https://id.wikipedia.org/wiki/Android_%28sistem_operasi%29. [Accessed 29 12 2015].
- [4] "Fungsi accelerometer & gyroscope pada smartphone," [Online]. Available: <http://www.andromin.com/2015/04/fungsi-accelerometer-gyroscope-pada-android.html>. [Accessed 28 12 2015].
- [5] Google Incorporation, "Google Cardboard," [Online]. Available: <https://www.google.com/get/cardboard/>. [Accessed 13 May 2016].

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BIODATA PENULIS



Penulis lahir di Surabaya, 8 Februari 1994. Penulis merupakan anak terakhir dari 2 bersaudara. Hobi yang dimiliki adalah mempelajari hal baru, bermain game, membaca komik, membuat doodle dan menonton film. Dalam perjalanan hidupnya penulis pernah menempuh pendidikan di SDN Bendogerit 3 Blitar (2000-2005) SDN Baleharjo 2 (2005-2006), SMP N 1 Pacitan (2006-2009), SMA N 1 Pacitan (2009-2012), S1 Jurusan Teknik Informatika Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) (2012-2016). Di jurusan Teknik Informatika ITS Penulis mengambil konsentrasi bidang minat Interaksi Grafika dan Seni (IGS) dan memiliki ketertarikan eksplorasi teknologi dalam bidang *game*, *virtual reality*, *augmented reality*, *mixed reality* dan perangkat bergerak. Selama perkuliahan, penulis mendapatkan kesempatan untuk kerja praktek di perusahaan PT. ASTRA Tbk. penulis aktif dalam Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) antara lain UKM Basket ITS sebagai anggota, KSR PMI ITS sebagai anggota. Selain itu penulis juga mendapatkan kesempatan untuk bergabung dalam penyelenggaraan kegiatan mahasiswa ITS EXPO 2013, Pasar Malam Minggu ITS (PAMMITS). Penulis juga berkesempatan untuk berkontribusi menjadi voluntir pada kegiatan sosial diluar kampus melalui organisasi Earth Hour Surabaya pada divisi Fundraising tahun 2015. Penulis dapat hubungi melalui surel : satriyawicaksana08@gmail.com.